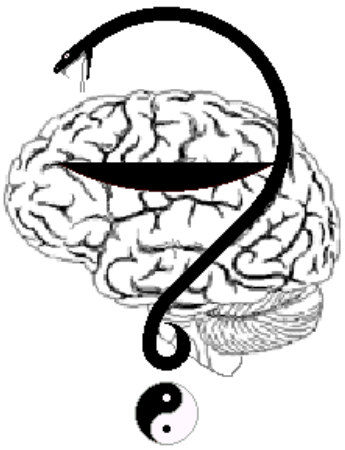
РОССИЙСКОЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ИМ. И.П. ПАВЛОВА
ФГБУН ИНСТИТУТ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И НЕЙРОФИЗИОЛОГИИ РАН
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА
ФГБНУ НИ ИНСТИТУТ НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ ИМ. П.К. АНОХИНА
ФГБУН ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОФИЗИКИ РАН
ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ И САНОКРЕАТОЛОГИИ АН МОЛДОВЫ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



XIII международный междисциплинарный конгресс

НЕЙРОНАУКА ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ПСИХОЛОГИИ

в рамках подготовки к XXIII Съезду Российского Физиологического Общества им. И.П. Павлова (Воронеж, 2017), посвященному 100-летию создания этого общества Иваном Петровичем Павловым

Судак, Крым, Россия, 30 мая - 10 июня 2017 года

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНГРЕССА

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Е.В. Лосева, д.б.н. (Россия)

ПРОГРАММНЫЙ НАУЧНЫЙ КОМИТЕТ

Э.Г. Акмаев, академик РАН (Россия)
С.К. Судаков, чл.-корр. РАН (Россия)
П.М. Балабан, чл.-корр. РАН (Россия)
Е.Д. Кобылянский, проф. (Израиль)
В.В. Шульговский, проф. (Россия)
С.И. Сороко, чл.-корр. РАН (Россия)
Ю.П. Герасименко, проф. (Россия, США)
М.А. Александрова, д.б.н. (Россия)
И.Б. Козловская, чл.-корр. РАН (Россия)
В.В. Шерстнёв, чл.-корр. РАН (Россия)
А.В. Латанов, проф. (Россия)
Н.А. Рябчикова, д.б.н. (Россия)
А.М. Иваницкий, чл.-корр. РАН (Россия)
В.Г. Скребицкий, чл.-корр. РАН (Россия)
Е.А. Умрюхин, чл.-корр. РАН (Россия)
Г.Р. Иваницкий, чл.-корр. РАН (Россия)
В.Г. Пинелис, проф. (Россия)
А.В. Сидоренко, проф. (Беларусь)
А.Ю. Егоров, проф. (Россия)
Ф.И. Фурдуй, академик АН Молдовы
И.Н. Тюренков, чл.-корр. РАН (Россия)
В.Ф. Кичигина, д.б.н. (Россия)
Е.В. Вербицкий, проф. (Россия)

РАБОЧИЙ ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Елена Владимировна Лосева
Надежда Александровна Логинова
Владимир Викторович Гаврилов
Алина Викторовна Крючкова
Евгений Владимирович Гришин
Александр Викторович Савельев
Оксана Васильевна Курская
Мария Ильинична Зайченко

117485, Москва, ул. Бутлерова 5а,
ИВНД и НФ РАН; к. 408
Тел.: +7(495)7893852, доб. 2077
Факс: +7(499)7430056

E-mail: brainres.sudak@gmail.com
Web site: http://brainres.ru

Рабочие языки – русский и английский

I.P. PAVLOV RUSSIAN PHYSIOLOGICAL SOCIETY
INSTITUTE OF HIGHER NERVOUS ACTIVITY AND NEUROPHYSIOLOGY RAS
M.V. LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY
P.K. ANOKHIN INSTITUTE OF NORMAL PHYSIOLOGY RAMS
INSTITUTE OF THEORETICAL AND EXPERIMENTAL BIOPHYSICS RAS
INSTITUTE OF PHYSIOLOGY AND SANOCREATOLOGY OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF MOLDOVA
BELARUSIAN STATE UNIVERSITY

XIII International interdisciplinary congress

NEUROSCIENCE FOR MEDICINE AND PSYCHOLOGY

Sudak, Crimea, Russia, May 30 - June 10, 2017

ORGANIZING COMMITTEE OF THE CONGRESS

CHAIRMAN
E.V. Loseva (Russia)

PROGRAMM SCIENTIFIC COMMITTEE

I.G. Akmaev (Russia)
C.K. Sudakov (Russia)
P.M. Balaban (Russia)
E. Kobyliansky (Israel)
V.V. Shulgovsky (Russia)
C.I. Soroko (Russia)
Yu.P. Gerasimenko (Russia, USA)
M.A. Aleksandrova (Russia)
I.B. Kozlovskaya (Russia)
V.V. Sherstnev (Russia)
A.V. Latanov (Russia)
E.V. Verbitsky (Russia)
A.M. Ivanitsky (Russia)
V.G. Skrebitskiy (Russia)
E.A. Umriukhin (Russia)
G.R. Ivanitsky (Russia)
V.G. Pinelis (Russia)
A.V. Sidorenko (Belarus)
A.Y. Egorov (Russia)
F.I. Furdui (Moldova)
I.N. Turenkov (Russia)
V.F. Kichigina (Russia)
N.A. Ryabchikova (Russia)

WORKING ORGANIZING COMMITTEE

Dr. Elena Loseva, Dr. Nadezhda Loginova,
Dr. Vladimir Gavrilov, Alina Kryuchkova,
Evgeniy Grishin, Dr. Aleksandr Savelyev,
Dr. Oksana Kurskaya, Dr. Maria Zaichenko

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS,
117485, Moscow, Butlerova Street, 5À, R.408
Tel.: +7(495) 7893852 (2077), Fax: +7(499)7430056

E-mail: brainres.sudak@gmail.com
Web site: http://brainres.ru

Working languages – Russian and English

ТЕМАТИКА

ШКОЛА
НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ В ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ, ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И МЕДИЦИНСКИХ НЕЙРОИССЛЕДОВАНИЯХ

ШКОЛА
НЕРЕШЁННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НЕЙРОБИОЛОГИИ ПАМЯТИ
Руководители - чл.-корр. РАН П.М. Балабан, чл.-корр. РАН К.В. Анохин

КРУГЛЫЙ СТОЛ
Нейрогенез при нейродегенеративных патологиях

СЕКЦИИ КОНГРЕССА
1. Стрессы и неврозы: механизмы, профилактика и коррекция
2. Обучение и память
3. Мышление и сознание
4. Нейрональные механизмы когнитивных процессов
5. Психические расстройства: механизмы и терапия
6. Интегративная деятельность нервной, иммунной и эндокринной систем
7. Нейрофизиология сенсорных систем
8. Нейрофизиология двигательной системы
9. Нейрорегуляция периферических органов
10. Межклеточные взаимодействия в нервной системе
11. Биологически активные вещества – регуляторы функций нервной системы
12. Экспериментальная и клиническая нейрофармакология
13. Воздействие физических факторов различной природы на нервную систему
14. Онтогенез нервной системы
15. Нейродегенеративные заболевания и опухоли мозга
16. Нейробиология сна-бодрствования
17. Санокреатология, формирование и поддержание психического здоровья
18. Методология психофизиологических исследований
19. Клиническая нейродиагностика
20. Регенерация нервной системы
21. Нанотехнологии и наноматериалы в биомедицинских исследованиях
22. Нейротехнологии и когнитивные исследования
23. Нейрокибернетика
24. Актуальные проблемы нейропсихологии

СИМПОЗИУМЫ
1. Центральные механизмы кардиоваскулярной регуляции, клинические и прикладные аспекты анализа вариабельности сердечного ритма
2. Интерфейс мозг-компьютер
3. Музыка и мозг
4. Актуальные вопросы нейрофилософии

МАСТЕР-КЛАССЫ
1. «Тянем-потянем - вытянуть мы сможем». Сказкотерапевтический тренинг
2. Изменение тембрального, абсолютного и относительного слуха в процессе обучения музыке и в процессе старения
3. Ролевая игра по моделированию раздела патентной прибыли

TOPICS

SCHOOL
THE NEW DEVELOPMENTS IN THE PSYCHOLOGICAL, PHYSIOLOGICAL AND MEDICAL NEURORESEARCHES

SCHOOL
UNRESOLVED PROBLEMS IN MEMORY NEUROBIOLOGY

ROUND TABLE
Neurogenesis in neurodegenerative pathologies

SECTIONS
1. Stress and neurosis: mechanisms, prophylactic and correction
2. Learning and memory
3. Thinking and consciousness
4. Brain mechanisms of cognitive processes
5. Psychiatric disorders: mechanisms and therapy
6. Integrative activity of nervous, immune and endocrine systems
7. Neurophysiology of sensory systems
8. Neurophysiology of the motor system
9. Neuroregulation of peripheral organs
10. Cellular interactions in the nervous system
11. Role of biologically active substances in the nervous system
12. Experimental and clinical neuropharmacology
13. Effects of various physical factors on the nervous system
14. Ontogenesis of the nervous system
15. Neurodegenerative diseases and cerebral tumor
16. Neurobiology of sleep-wakefulness
17. Sanocreatology, formation and maintenance of mental health
18. Methodology of the psychophysiologic investigations
19. Clinical neurodiagnostics
20. Regeneration of the nervous system
21. Nanotechnologies in biomedical research
22. Neurothechnologies and cognitive research
23. Neurocybernetics
24. Actual problems of the neuropsychology

SIMPOSIUMS
1. Central mechanisms of cardiovascular regulation, clinical and applied aspects for analysis of heart rate variability
2. Brain-Computer Interface
3. Music and Brain
4. Actual questions of neurophilosophy

MASTER-CLASSES
1. "We pull and pull and we'll can pull it up!" Fairytale therapy training
2. Changing the timbre, absolute and relative musical hearing in the process of learning music and in the aging process
3. Roleplay simulation of patent profit sharing

НАУЧНАЯ ПРОГРАММА
SCIENTIFIC PROGRAM

30 мая - 3 июня
May 30 - June 3
ШКОЛА
НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ В ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ, ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И МЕДИЦИНСКИХ НЕЙРОИССЛЕДОВАНИЯХ
SCHOOL
THE NEW DEVELOPMENTS IN THE PSYCHOLOGICAL, PHYSIOLOGICAL AND MEDICAL NEURORESEARCHES

Лекции
Lectures

Базян А.С. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ, КЛЕТОЧНЫЕ И СИСТЕМНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ И МОТИВАЦИОННЫХ СОСТОЯНИЙ, ОБУЧЕНИЯ, КОНСОЛИДАЦИИ, ХРАНЕНИЯ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ПАМЯТИ
Bazyan A.S. MOLECULAR, CELLULAR AND SYSTEM MECHANISMS OF EMOTIONAL AND MOTIVATION STATE, LEARNING, CONSOLIDATION, STORAGE AND REPRODUCTION OF MEMORY

Вербицкий Е.В. СОН КАК ПРЕЛЮДИЯ К БОДРСТВОВАНИЮ
Verbitsky E.V. SLEEP AS THE PREAMBULA TO THE WAKEFULNESS

Гринкевич Л.Н. ВКЛАД НЕЙРОЭПИГЕНЕТИКИ В ИЗУЧЕНИИ ФУНКЦИЙ МОЗГА
Grinkevich L.N. THE CONTRIBUTION OF NEUROEPIGENETICS IN THE STUDY OF BRAIN FUNCTIONS

Еськов В.М., Зинченко Ю.П., Филатова О.Е., Живаева Н.В. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НЕЙРОНАУК НА ОСНОВЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ 1-ГО И 2-ГО ТИПОВ
Eskov V.M., Zinchenko Yu.P., Filatov O.E., Zhivaeva N.V. UNCERTAINTY OF 1-ST AND 2-ND TYPES POSIVILITY OF NEUROSCAENCE DEVELOPMENT

Карпенко М.Н., Пестерева Н.С., Обламская И.С., Скоморохова Е.А., Муружева З.М., Подольный Б.С. МЕХАНИЗМЫ НЕЙРОТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ СОЕДИНЕНИЙ МАРГАНЦА
Karpenko M.N., Pestereva N.S., Oblamskaya I.S., Skomorokhova E.A., Muruzheva Z.M., Podolny B.S. NEUROTOXIC EFFECTS OF MANGANESE

Кичигина В.Ф. ЭНДОГЕННАЯ КАННАБИНОИДНАЯ СИСТЕМА МОЗГА КАК МИШЕНЬ ДЛЯ ВОЗДЕЙСТВИЙ ПРИ НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ
Kitchigina V.F. ENDOGENOUS CANNABINOID SYSTEM OF THE BRAIN AS THE TARGET FOR INFLUENCES AT NEURODEGENERATE DISEASES

Кривощеков С.Г. СТРЕСС И ПОВЕДЕНИЕ
Krivoschekov S.G. STRESS AND BEHAVIOR

Сороко С.И. ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В РОССИИ: РЕАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сотников О.С. КАК ПОЯВЛЯЮТСЯ ДВА ЯДРА В ОДНОМ НЕЙРОНЕ
Sotnikov O.S. AS THE TWO NUCLEI APPEAR IN A SINGLE NEURON

Ушаков В.Л., Карташов С.И., Орлов В.А., Зинченко В.В., Шараев М.Г., Масленникова А.В., Сбоев А.Г., Селиванов А.А., Молошников И.А., Величковский Б.М. RICH-CLUB СТРУКТУРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПО ДАННЫМ ФМРТ И ТРАКТОГРАФИИ: КОНТРАСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ У ЗДОРОВЫХ ИСПЫТУЕМЫХ И БОЛЬНЫХ ШИЗОФРЕНИЕЙ
Ushakov V.L., Kartashov S.I., Orlov V.A., Zinchenko V.V., Sharaev M.G., Maslennikova A.B., Sboev A.G., Selivanov A.A., Moloschnikov I.A., Velichkovsky B.M. RICH-CLUB STRUCTURES IN THE HUMAN BRAIN AS REVEALED BY fMRI AND DTI: SHARP CONTRAST IN RESULTS OF HEALTHY AND SCHIZOPHRENIC PARTICIPANTS

Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Фурдуй В.Ф., Глижин А.Г., Врабие В.Г., Березовская Е.С. ПСИХИКА. ПСИХИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ. ПСИХИЧЕСКИЕ РАССТРОЙСТВА. ФЕНОМЕНОЛОГИЯ ИХ ЭКСТЕРИОРИЗАЦИИ
Furdui T.I., Ciochina V.Ch., Furdui V.T., Glijin A.G., Vrabie V.G., Berezovschaia E.S. PSYCHICS. MENTAL HEALTH. MENTAL DISORDERS. PHENOMENOLOGY OF THEIR EXTERIORIZATION

Штемберг А.С. КОСМИЧЕСКАЯ РАДИАЦИОННАЯ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЯ: ПРОБЛЕМЫ, ПОДХОДЫ К ИХ РЕШЕНИЮ, ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
Shtemberg A.S. SPACE RADIATION NEUROPHYSIOLOGY: PROBLEMS, APPROACHES TO THEIR DECISION, PERSPECTIVE DIRECTIONS

Доклады
Reports

Агуреев А.П. НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАТЕНТ – ВСЕГДА ЛИ ОН НУЖЕН (ИЛИ НЕСКОЛЬКО СЛОВ О СТРАТЕГИИ ПАТЕНТОВАНИЯ)
Agureev A.P. NATIONAL PATENT: IS IT ALWAYS NECESSARY? (OR SOME WORDS ABOUT THE STRATEGY OF PATENTING)

Баксанский О.Е. КОНВЕРГЕНТНАЯ ПАРАДИГМА И СОВРЕМЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
Backsanskiy O.E. CONVERGENT PARADIGM AND MODERN EDUCATION

Бобкова Н.В., Нестерова И.В., Самохин А.Н., Овчинников Л.П., Евгеньев М.Б. СТАРЕНИЕ МОЗГА, СТРЕСС-БЕЛКИ И БОЛЕЗНЬ АЛЬЦГЕЙМЕРА
Bobkova N.V., Nesterova I.V., Samokhin A.N., Ovchinnikov L.P., Evgeniev M.B. AGING OF BRAIN, STRESS-PROTEINS AND ALZHEIMER'S DISEASE

Гайнутдинов Х.Л., Яфарова Г.Г., Андрианов В.В., Балтина Т.В., Лавров И.А. ПРОДУКЦИЯ ОКСИДА АЗОТА И СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ В СПИННОМ МОЗГЕ И СЕРДЦЕ КРЫС ПРИ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СПИННОГО МОЗГА
Gainutdinov Kh.L., Yafarova G.G., Andrianov V.V., Baltina T.V., Lavrov I.A. NITRIC OXIDE PRODUCTION AND LEVEL OF COPPER IN SPINAL CORD AND HEART OF RATS UNDER SPINAL CORD INJURY

Долгачева Л.П., Федотова Е.И., Зинченко В.П., Бережнов А.В. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АЛЬФА-СИНУКЛЕИНА И МИТОХОНДРИЙ ПРИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА
Dolgacheva L.P., Fedotova E.I., Zinchenko V.P., Berezhnov A.V. INTERACTION OF ALPHA-SYNUCLEIN AND MITOCHONDRIA IN PARKINSON'S DISEASE

Капилевич Л.В., Давлетьярова К.В., Коршунов С.Д. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ У ДЕТЕЙ С ОСОБЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ
Kapilevich L.V., Davletyarova K.V., Korshunov S.D. PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS MOTOR ADAPTATION OF CHILDREN WITH SPECIAL NEEDS

Мейлихов Е.З., Фарзетдинова Р.М. ЭФФЕКТ ВЫСКАКИВАНИЯ – ЦВЕТ ИЛИ ЯРКОСТЬ?
Meilikov E.Z., Farzetdinova R.M. POP-OUT EFFECT – COLOR OR LUMINANCE?

Перепелкина О.В., Тарасова А.Ю., Огиенко Н.А., Лильп И.Г., Полетаева И.И. КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ И ТРЕВОЖНОСТЬ: ЛАБОРАТОРНЫЕ МОДЕЛИ
Perepelkina O.V.,Tarasova A.Yu., Ogienko N.A., Lilp I.G., Poletaeva I.I. COGNITIVE ABILITIES AND ANXIETY: LABORATORY MODELS

Сидоренко А.В., Солодухо Н.А. ЭЛЕМЕНТЫ РЕАЛИЗАЦИИ НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНОГО ИНТЕРФЕЙСА
Sidorenko A.V., Solodukho N.A. THE BRAIN-COMPUTER INTERFACE ELEMENTS IMPLEMENTATION

Федотова И.Б., Сурина Н.М., Полетаева И.И. МОДЕЛЬ ЭПИЛЕПСИИ – КРЫСЫ ЛИНИИ КРУШИНСКОГО-МОЛОДКИНОЙ (КМ)
Fedotova I.B., Surina N.M., Poletaeva I.I. THE MODEL OF EPILEPSY – KRUSHINSKY-MOLODKINA (KM) RAT STRAIN

Хорсева Н.И., Григорьев Ю.Г., Григорьев П.Е. ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ЭМБРИОГЕНЕЗ
Khorseva N.I., Grigoriev Yu.G., Grigoriev P.E. INFLUENCE OF LOW INTENSIVE ELECTROMAGNETIC FIELDS ON EMBRYOGENESIS

Шульгина Г.И., Бережная Д.А., Бережной Д.С., Волкова О.Н., Зяблицева Е.А., Караваева Е.А. РАЗРАБОТКА КОРРЕКТУРНЫХ ТЕСТОВ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ «ДАРГИШ» ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ, ТОРМОЖЕНИЯ И РАСТОРМАЖИВАНИЯ
Shulgina G.I., Berezhnaya D.A., Berezhnoy D.S., Volkova O.N., Zyablitseva E.A., Karavayeva E.A. DEVELOPMENT OF PROOF TESTS AND COMPUTER GAME "DARGISH" FOR STUDYING OF INTERACTION OF EXCITATION, INHIBITION AND DISINHIBITION

Юматов Е.А. НОВЕЙШИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И НЕЙРОХИМИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ ДЛЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
Yumatov E.A. THE LATEST DEVELOPMENTS: INFORMATIONAL AND NEUROCHEMICAL FOR THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL RESEARCH.

31 мая - 6 июня

ШКОЛА
НЕРЕШЁННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НЕЙРОБИОЛОГИИ ПАМЯТИ
Руководители – Павел Милославович Балабан, чл.-корр. РАН,
Константин Владимирович Анохин, чл.-корр. РАН
(тезисы не представлены)

КРУГЛЫЙ СТОЛ
Нейрогенез при нейродегенеративных патологиях
Руководители – Михаил Юрьевич Степаничев, д.б.н.,
Виктор Александрович Аниол, к.б.н.

Аниол В.А., Лазарева Н.А., Яковлев А.А., Манолова А.О., Гуляева Н.В. ИЗМЕНЕНИЯ ПОСТНАТАЛЬНОГО НЕЙРОГЕНЕЗА В МОЗГЕ КРЫС ПОД ДЕЙСТВИЕМ СТРЕССА
Aniol V.A., Lazareva N.A., Yakovlev A.A., Manolova A.O., Gulyaeva N.V. STRESS-INDUCED CHANGES IN ADULT NEUROGENESIS IN RATS

5-11 июня
June 5-11
СЕКЦИИ КОНГРЕССА
TOPICS OF CONGRESS

Стрессы и неврозы: механизмы, профилактика и коррекция
Stress and neurosis: mechanisms, prophylactic and correction

Бартош Т.П., Бартош О.П. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ И ПСИХИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДРОСТКОВ СЕВЕРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ
Bartosh T.P., Bartosh O.P. CENTRAL NERVOUS SYSTEM FUNCTIONING AND PSYCHIC STATE OF THE NORTH BORN ADOLESCENTS IN DEPENDENCE ON NEUROPSYCHIC ADAPTATION LEVEL

Батюшев В.М., Талалаева Г.В., Слушкина Е.А. ФАЗОВЫЕ СОСТОЯНИЯ В ПРОЦЕССАХ АДАПТАЦИИ БУДУЩИХ ПОЖАРНЫХ
Batyushev V.M., Talalaeva G.V., Slushkina E.A. PHASE STATES IN ADAPTING OF FIREFIGHTER CADETS

Бебякова Н.А., Левицкий С.Н., Хромова А.В., Командресова Т.М. РОЛЬ ОПИОИДЕРГИЧЕСКОЙ И ЭНДОТЕЛИНОВОЙ СИСТЕМ В КОРРЕКЦИИ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ И ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО СОСУДИСТОГО ТОНУСА ПРИ ОСТРОМ СТРЕССЕ
Bebyakova N.A., Levitsky S.N., Khromova A.V., Komandresova T.M. THE ROLE OPIOIDERGIC AND ENDOTHELIN SYSTEMS IN THE ARTERIAL BLOOD PRESSURE AND PERIPHERAL VASCULAR TONE CORRECTION IN ACUTE STRESS CONDITIONS

Буткевич И.П., Михайленко В.А., Вершинина Е.А., Шимараева Т.Н. УЧАСТИЕ 5-НТ1А РЕЦЕПТОРОВ В ОПОСРЕДОВАНИИ СТРЕССА: ГЕНДЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ
Butkevich I.P., Mikhailenko V.A., Vershinina E.A., Shimaraeva T.N. INVOLVEMENT OF 5-HT1A RECEPTORS IN MEDIATING STRESS: GENDER DIFFERENCES

Гайнутдинов Х.Л. , Пашкевич С.Г., Андрианов В.В., Яфарова Г.Г., Досина М.О., Богодвид Т.Х., Стукач Ю.П., Замаро А.С., Кульчицкий В.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ ОКСИДА АЗОТА В ГИППОКАМПЕ КРЫС ПРИ НАРУШЕНИЯХ РАБОТЫ МОЗГА
Gainutdinov Kh.L., Pashkevich S.G., Andrianov V.V., Yafarova G.G., Dosina M.O., Bogodvid T.Kh., Stukach Y.P., Zamaro A.S., Kulchitsky V.A. STUDY OF NITRIC OXIDE PRODUCTION IN HIPPOCAMPUS OF RATS UNDER DISRUPTING OF BRAIN FUNCTIONING

Гостюхина А.А., Замощина Т.А., Гутор С.С., Светлик М.В., Жукова О.Б., Зайцев К.В. УРОВЕНЬ СТРЕССА У КРЫС ПОСЛЕ СВЕТОВОЙ ИЛИ ТЕМНОВОЙ ДЕПРИВАЦИЙ И ФИЗИЧЕСКОГО ПЕРЕУТОМЛЕНИЯ
Gostyukhina A.A., Zamoshchina T.A., Cutor S.S., Svetlik M.V., Zhukova O.B., Zaitsev K.V. THE LEVEL OF STRESS IN RATS AFTER A LIGHT OR DARK DEPRIVATION AND PHYSICAL EXHAUSTION

Дюжикова Н.А., Павлова М.Б., Ширяева Н.В., Левина А.С., Скоморохова Е.Б., Пучкова В.А., Вайдо А.И. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ЭПИГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ПОСТСТРЕССОРНЫХ СОСТОЯНИЙ: ИССЛЕДОВАНИЕ НА ЛИНИЯХ КРЫС С РАЗЛИЧНОЙ ВОЗБУДИМОСТЬЮ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ
Dyuzhikova N.A., Pavlova M.B., Shiryaeva N.V., Levina A.S., Skomorokhova E.B., Puchkova V.A., Vaido A.I. GENETIC AND EPIGENETIC MECHANISMS OF STRESS-RELATED ILLNESS: STUDY ON RAT STRAINS WITH DIFFERENT EXCITABILITY OF THE NERVOUS SYSTEM

Елизарова В.С., Астрейко М.О., Бебякова Н.А., Шабалина И.А. СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ КРЫС В СТРЕССЕ СКУЧЕННОСТИ
Elizarova V.S., Astreiko M.O., Bebyakova N.A., Shablina I.A. SEASONAL CHANGES OF INDIVIDUALLY-TYPOLOGICAL BEHAVIOR OF RATS UNDER CROWDING STRESS

Жигачева И.В., Ерохин В.Н., Володькин А.А. ПРЕПАРАТ АНФЕН ПОВЫШАЕТ УСТОЙЧИВОСТЬ ОРГАНИЗМА К ДЕЙСТВИЮ СТРЕССОВЫХ ФАКТОРОВ
Zhigacheva I.V., Erokhin V.N., Volodkin A.A. DRUG ANPHEN INCREASES THE BODY'S RESISTANCE TO THE ACTION OF STRESS FACTORS

Знаменская И.И., Александров Ю.И. ОБОСНОВАНИЕ МОРАЛЬНОГО ВЫБОРА ЛЮДЬМИ В СОСТОЯНИИ СТРЕССА
Znamenskaya I.I., Alexandrov Yu.I. MORAL REASONING UNDER THE STRESS

Исмайлова Х.Ю., Иноземцев А.Н., Асадова Ш.М. ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ СОЧЕТАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СУПЕРТОКСИКАНТА И АНТИОКСИДАНТА НА ПРОЦЕССЫ ТРЕВОЖНОСТИ У КРЫС С РАЗЛИЧНОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТЬЮ К СТРЕССОВЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ И РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ МОНОАМИНОВ МОЗГА
Ismailova Kh.Yu., Inosemtsev A.N., Asadova Sh.M. PECULIARITIES OF THE INFLUENCE OF THE COMBINED EFFECTS OF SUPERTOXICANT AND ANTIOXIDANT ON THE PROCESSES OF ANXIETY IN RATS WITH DIFFERENT RESISTANCE TO STRESS AND DIFFERENT LEVELS OF BRAIN MONOAMINES

Ишинова В.А., Потемкина С.В., Стадникова Г.Б., Алтухов С.В., Крутицкий И.К., Горчанинов О.Н., Митякова О.Н. О РОЛИ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛИ В ИЗМЕНЕНИИ ТРОФОТРОПНОЙ И ЭРГОТРОПНОЙ АКТИВНОСТИ У МУЖЧИН И ЖЕНЩИН
Ishinova V.A., Potemkina S.V., Stadnikova G.B., Altukhov S.V., Krutitsky I.K., Gorchaninov O.N., Mityakova O.N. ABOUT ROLE OF THE CHRONIC PAIN IN THE CHANGE OF THE TROPHOTROPIC AND ERGOTROPIC ACTIVITY IN MEN AND WOMEN

Ишинова В.А., Шумак Т.И., Алтухов С.В., Климашева С.Б., Громакова С.В., Зальнова И.А., Урванцев А.В. КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА: РОЛЬ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ОЦЕНКЕ СОЦИАЛЬНЫХ И ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
Ishinova V.A., Shumak T.I., Altukhov S.V., Klimasheva S.B., Gromakova S.V., Zalnova I.A., Urvantsev A.V. LIFE QUALITY OF ELDERLY AGE PATIENTS: PSYCHOLOGICAL FACTORS IN ASSESSING THEIR SOCIAL AND PHYSICAL CHARACTERISTICS

Калихман Л., Бацевич В.А., Кобылянский Е.Д. ИССЛЕДОВАНИЕ НА ОСНОВЕ ЧУВАШСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ: АССОЦИАЦИЯ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СО СКЕЛЕТНЫМ БИОМАРКЕРОМ БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА
Kalichman L., Batsevich V., Kobyliansky E. CHUVASHIAN POPULATION-BASED STUDY: CHRONIC DISEASES ASSOCIATED WITH SKELETAL BIOMARKER OF BIOLOGICAL AGING

Ковалева А.А., Скедина М.А. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА В УСЛОВИЯХ ХРОНИЧЕСКОГО СТРЕССА
Kovaleva A.A, Skedina M.A. EVALUATION OF METHODS FUNCTIONAL CORRECTION OF THE HUMAN OPERATOR IN CONDITIONS OF CHRONIC STRESS

Конорова И.Л., Фрумкина Л.Е., Хаспеков Л.Г. ВНЕКЛЕТОЧНАЯ ДНК В МЕХАНИЗМАХ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТРЕССА
Konorova I.L., Frumkina L.E. , Khaspekov L.G. CELL-FREE DNA IN MECHANISMS OF THE EMOTIONAL STRESS

Косинова В.В. ПСИХОДИАГНОСТИЧЕСКИЙ И ПСИХОКОРРЕКЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ РАБОТЫ СО СТРЕССОВЫМИ СОСТОЯНИЯМИ ЛИЧНОСТИ

Кузнецова Т.Г., Булгакова О.С. СТРЕСС И ЕГО ДИАГНОСТИКА У ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ
Kuznetsova T.G., Bulgakova O.S. STRESS AND ITS DIAGNOSIS IN CHILDREN AND ADULTS

Кузьмина Т.И. ФОРМИРОВАНИЕ ЭТАЛОНА САМОСОХРАНЕНИЯ КАК ПРОФИЛАКТИКА ПОСТСТРЕССОВЫХ РАССТРОЙСТВ У УЧАСТНИКОВ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ
Kuzmina T.I. CREATING A BENCHMARK OF SELF-PRESERVATION AS PREVENTION OF POST-STRESS DISORDERS IN COMBATANTS

Лысенко Д.С., Лысенко А.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ И НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
Lysenko D.S., Lysenko A.V. STUDY OF THE LIFE DURATION AND ADVERSE FACTORS OF PROFESSIONAL SPORTS ACTIVITY INTERRELATION

Максудова Е.А., Максудов М.Ю. ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ ВЫГОРАНИЕ КАК ФОРМА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕСТРУКЦИИ
Maksudova E.A., Maksudov M.Y. EMOTIONAL BURNOUT AS A FORM OF PROFESSIONAL DESTRUCTION

Митин И.Н., Щебланов В.Ю., Ключников М.С., Разумец Е.И. ДИАГНОСТИКА САМОРЕГУЛЯЦИИ В СТРУКТУРЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ СПОРТИВНЫХ СБОРНЫХ КОМАНД РОССИИ
Mitin I. N., Shcheblanov V.U., Kljuchnikov M.S., Razumets E.I. ASSESSMENT OF SELF-REGULATION ABILITY IN PSYCHOLOGICAL TRAINING FOR ATHLETES OF RUSSIAN NATIONAL TEAM

Пашков А.А. ПРОБЛЕМА СТРЕССА: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА
Pashkov A.A. STRESS PROBLEM: ACHIEVEMENTS AND PERSPECTIVES OF SYSTEM APPROACH

Полозов А.С., Савочкина Е.В., Дмитриева Ю.В., Алексеева А.С., Грефнер Н.М., Груздков А.А., Громова Л.В. ГИДРОЛИЗ ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВ И ВСАСЫВАНИЕ ГЛЮКОЗЫ В ТОНКОЙ КИШКЕ КРЫС ПРИ ПОВЫШЕННОМ УРОВНЕ ГЛЮКОКОРТИКОИДОВ В КРОВИ
Polozov A.S., Savochkina E.V., Dmitrieva Y.V., Alekseeva A.S., Grefner N.M., Gruzdkov A.A., Gromova L.V. HYDROLYSIS NUTRIENTS AND ABSORPTION OF GLUCOSE IN THE RAT SMALL INTESTINE ELEVATED LEVELS OF GLUCOCORTICOIDS IN BLOOD

Притворова А.В., Вьюшина А.В., Флеров М.А. АНТИОКСИДАНТНАЯ СИСТЕМА НЕКОТОРЫХ ОТДЕЛОВ ГОЛОВОГО МОЗГА КРЫС С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПОЛОГИЧЕСКИМИ ОСОБЕННОСТЯМИ ПОВЕДЕНИЯ В МОДЕЛИ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО СТРЕССОВОГО РАССТРОЙСТВА
Pritvorova A.V., Vyushina A.V., Flerov M.A. THE ANTIOXIDANT SYSTEM IN SOME AREAS OF THE RATS BRAIN WITH DIFFERENT TYPOLOGICAL PARTICULARITIES OF BEHAVIOR IN MODELS OF POST-TRAUMATIC STRESS DISORDER

Самотруева М.А., Ясенявская А.Л., Сергалиева М.У., Мурталиева В.Х. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ НЕСПЕЦИФИЧНОСТИ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЯХ СТРЕССА
Samotrueva M. A., Yasenyavskaya A. L., Sergaliyeva M. U., Murtaliyeva V. H. EXPERIMENTAL CONFIRMATION OF NONSPECIFIC PSYCHO-EMOTIONAL CHANGES ON DIFFERENT MODEL OF STRESS

Свидан Н.М. ВЛИЯНИЕ ВОСПРИЯТИЯ ВИЗУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВ ЖИВОТНЫХ НА СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ СТРЕССА
Svidan N.M. THE INFLUENCE OF PRECEPTION OF THE VISUAL IMAGES OF ANIMALS ON THE REDUCTION OF THE STRESS LEVEL

Симакова И.Н., Тарасова С.Ю. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ ГНЕВА И ВРАЖДЕБНОСТИ У ПОДРОСТКОВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ШКОЛЬНОЙ ТРЕВОЖНОСТИ
Simakova I.N., Tarasova S.Yu. PSYCHOPHYSIOLOGICAL CORRELATES OF ANGER AND HOSTILITY IN ADOLESCENTS WITH DIFFERENT LEVELS OF SCHOOL ANXIETY

Сморгунов С.А., Духович Т.И., Малах О.Н., Позняк Ж.А., Каныгина Л.Н. ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ В УСЛОВИЯХ ВУЗА
Smorgunov S.A., Duhovich T.I., Malah O.N., Pozniak J.A., Kanigyna L.N. THE EVALUATION OF MEDICAL STUDENTS ADAPTATION POSSIBILITIES IN THE UNIVERSITY ENVIRONMENT

Суслов Н.И., Хоч Н.С., Прядухина Н.И., Староверов С.С., Шапошников К.В., Бородулина Е.В., Мореев И.В. ОСОБЕННОСТИ ЛИЧНОСТИ И ПСИХОСОМАТИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ У ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ
Suslov N.I., Hoch N.S., Staroverov S.S., Pryaduhina N.I., Shaposhnikov K.V., Borodulina E.V., Moreew I.V. PERSONALITY CHARACTERISTICS AND PSYCHOSOMATIC RELATIONSHIPS IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION

Хоч Н.С., Суслов Н.И., Староверов С.С., Прядухина Н.И., Шапошников К.В. ПСИХОСОМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ

Hoch, N.S. , Suslov N.I., Staroverov S.S., Pryaduhina N.I., Shaposhnikov K.V. PSYCHOSOMATIC RESOURCES OF RESISTANCE TO STRESS

Хренкова В.В. , Абакумова Л.В., Гафиятуллина Г.Ш. ОСОБЕННОСТИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ИНОСТРАННЫХ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОГО ФАКУЛЬТЕТА МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
Khrenkova V.V., Abakumova L.V., Gafiyatullina G.Sh. THE FEATURES OF HEART RATE VARIABILITY AMONG FOREIGN STUDENTS FROM THE PREPARATORY FACULTY OF MEDICAL UNIVERSITY

Чумакова А.М., Кобылянский Е. НЕКОТОРЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЛАТЕРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ В ПОПУЛЯЦИИ ЮЖНО-СИНАЙСКИХ БЕДУИНОВ
Chumakova A.M., Kobyliansky Eu. SOME FUNCTIONAL LATERAL TRAITS IN THE POPULATION OF SOUTHERN SINAI BEDOUINS

Шульгина Г.И. , Косицын Н.С. ГАМК И ТРЕНИРОВКА ТОРМОЖЕНИЯ ЛЕЧАТ ДИСТРЕСС, ОСЛАБЛЯЯ РАСТОРМАЖИВАЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ СТРЕССОРОВ
Shulgina G.I., Kositsyn N.S. GAMK AND TRAINING OF INHIBITION TREAT THE DISTRESS, WEAKENING DISINHIBITORY ACTION OF STRESSORS

Обучение и память
Learning and memory

Александрович Д.С., Сурманова М.Л. ОРГАНИЗАЦИЯ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ ПАЦИЕНТАМ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ ИНСУЛЬТОВ И ЧЕРЕПНО-МОЗГОВЫХ ТРАВМ. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ РЕЧИ, ПАМЯТИ И ДРУГИХ ВПФ
Alexandrovich D.S., Surmanova M.L. THE ORGANIZATION OF PSYCHOLOGICAL-PEDAGOGICAL HELP TO THE PATIENTS WITH STROKE AND TRAUMATIC BRAIN INJURY EFFECTS. METHODS OF SPEECH, MEMORY AND OTHER HIGHER MENTAL FUNCTIONS EVALUATION

Багирова Р.М. ВЛИЯНИЕ ДОРСАЛЬНОГО АМИГДАЛОФУГАЛЬНОГО ПУТИ И СУПРАОПТИЧЕСКОГО ЯДРА ГИПОТАЛАМУСА НА ВЫПОЛНЕНИЕ ПИТЬЕВОГО ВЫРАБОТАННОГО НАВЫКА
Bagirova R.M. INFLUENCE OF THE DORSAL AMIGDALOFUGAL WAYS AND SUPRAOPTIC NUCLEUS OF HYPOTHALAMUS ON THE FULFILLMENT OF INDUCED DRINKING REFLEX

Богодвид Т.Х., Андрианов В.В., Винарская А.Х., Головченко А.Н., Дерябина И.Б., Муранова Л.Н., Гайнутдинов Х.Л. ВЛИЯНИЕ АППЛИКАЦИИ ДОНОРА ОКСИДА АЗОТА НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕМОТОРНЫХ НЕЙРОНОВ ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ
Bogodvid T.Kh., Andrianov V.V., Vinarskaya A.Kh., Golovchenko A.N., Deryabina I.B., Muranova L.N., Gainutdinov Kh.L. INFLUENCE OF NITRIC OXIDE DONORS APPLICATION ON ELECTRICAL CHARACTERISTICS OF THE PREMOTOR INTERNEURONS OF TERRESTRIAL SNAILS

Булава А.И., Гринченко Ю.В., Александров Ю.И. ЭКСПРЕССИЯ ГЕНА c-FOS В РЕТРОСПЛЕНИАЛЬНОЙ КОРЕ КРЫС В УСЛОВИЯХ ОСТРОГО СТРЕССА СВЯЗАНА С ИСХОДНЫМ УРОВНЕМ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ
Bulava A.I., Grinchenko Y.V., Alexandrov Y.I. FOS EXPRESSION IN THE RAT RETROSPLENIAL CORTEX DURING ACUTE STRESS DEPENDS ON THE INITIAL STRESS RESISTANCE

Гаврилов В.В., Арутюнова К.Р. ДЕЙСТВИЕ АЛКОГОЛЯ НА РЕАЛИЗАЦИЮ КООПЕРАТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ У КРЫС
Gavrilov V.V., Arutyunova K.R. THE EFFECTS OF ACUTE ALCOHOL ADMINISTRATION ON COOPERATIVE BEHAVIOUR IN RATS

Горина Я.В., Комлева Ю.К., Лопатина О.Л., Черных А.И., Салмина А.Б. ИНСУЛИНОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ В РАЗВИТИИ НАРУШЕНИЙ СЛОЖНЫХ ФОРМ ПОВЕДЕНИЯ И ПАМЯТИ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ НЕЙРОДЕГЕНЕРАЦИИ АЛЬЦГЕЙМЕРОВСКОГО ТИПА
Gorina Ya.V., Komleva Yu.K., Lopatina O.L., Chernykh A.I., Salmina A.B. INSULIN RESISTANCE IS DEVELOPMENTAL DISORDERS OF COMPLEX FORMS OF BEHAVIOR AND MEMORY IN CHRONIC NEURODEGENERATION OF ALZHEIMER'S TYPE

Горкин А.Г., Кузина Е.А. КОРРЕЛЯЦИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОСТИ НЕЙРОННОЙ АКТИВНОСТИ РЕТРОСПЛЕНИАЛЬНОЙ КОРЫ И ПАРАМЕТРОВ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ
Gorkin A.G., Kuzina E.A. CORRELATION BETWEEN RETROSPLENIAL CORTEX NERONAL ACTIVITY DIFFERENTIATION AND PARAMETERS OF INSTRUMENTAL BEHAVIOR

Горохова С.А., Никитина Е.А., Медведева А.В., Савватеева-Попова Е.В. РОЛЬ ГЕНА LIMK1 В РЕГУЛЯЦИИ ХРОМОСОМНЫХ ПЕРЕСТРОЕК ПРИ ДЕЙСТВИИ СТРЕССА У *DROSOPHILA MELANOGASTER*
Gorochova S.A., Nikitina E.A., Medvedeva A.V., Savvateeva-Popova E.V. THE ROLE OF LIMK1 GENE IN REGULATION OF CHROMOSOME ABERRATIONS UNDER A STRESS IN *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Гурова О.А., Карасева Н.В. СОСТОЯНИЕ КРОВЕНОСНОЙ СИСТЕМЫ И ВНИМАНИЯ У СТУДЕНТОВ В ТЕЧЕНИЕ ДНЯ
Gurova O.A., Karaseva N.V. THE CONDITION OF THE CIRCULATORY SYSTEM AND CONCENTRATION OF STUDENTS THROUGHOUT THE DAY

Зайченко М.И., Григорьян Г.А., Мержанова Г.Х. ПРОЯВЛЕНИЯ РАБОЧЕЙ И ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ У КРЫС, РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ ПО УРОВНЮ ИМПУЛЬСИВНОСТИ
Zaichenko M.I., Grigoryan G.A., Merzhanova G.Kh. MANIFESTATIONS OF THE WORKING AND LONG TERM MEMORY IN RATS, DIFFERING IN THE LEVEL OF IMPULSIVITY

Кирьянова Т.Д. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ
Kiryanova T.D. SPECIAL ASPECTS OF THE USE OF MACHINE-AIDED LEARNING ALGORITHMS WHILE SPATIAL INTELLIGENCE INVESTIGATING

Ковалева А.В., Грушко А.И. ВЛИЯНИЕ ДЫХАТЕЛЬНОГО БОС-ТРЕНИНГА НА ПОКАЗАТЕЛИ ВНИМАНИЯ В ТЕСТЕ НА СЛЕЖЕНИЕ ЗА МНОЖЕСТВЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ У СПОРТСМЕНОВ
Kovaleva A.V., Grushko A.I. BREATHING BIOFEEDBACK TRAINING AND ATTENTION CHARACTERISTICS IN 3D-MULTIPLE OBJECTS TRACKING TEST IN ATHLETES

Коршунов В.А. «ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ» МЕТОД СОРТИРОВКИ СПАЙКОВ
Korshunov V.A. "GEOMETRICAL" METHOD FOR SPIKE SORTING

Кузина Е.А. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МНОГОЗВЕНЬЕВЫХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ НАВЫКОВ У КРЫС
Kuzina E.A.CHARACTERISTICS OF CHAINED INSTRUMENTAL LEARNING IN RATS

Кузина Е.А. ИЗМЕНЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НЕЙРОНОВ РЕТРОСПЛЕНИАЛЬНОЙ КОРЫ КРЫС ПОСЛЕ ОБУЧЕНИЯ НОВЫМ ПОВЕДЕНЧЕСКИМ АКТАМ
Kuzina E.A. MODIFICATION IN THE PATTERN OF NEURONAL SPECIFIC ACTIVITY OF THE RAT RETROSPLENIAL CORTEX AFTER LEARNING NEW BEHAVIOURAL ACTS

Курзина Н.П., Калинина Д.С., Журавин И.А., Вольнова А.Б. ВЛИЯНИЕ ПРЕНАТАЛЬНОЙ ГИПОКСИИ НА АССОЦИАТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ КРЫС ЛИНИИ ВИСТАР
Kurzina N.P., Kalinina D.S., Zhuravin I.A., Volnova A.B. THE EFFECT OF PRENATAL HYPOXIA ON ASSOCIATIVE LEARNING IN ADULT WISTAR RATS

Леонова М.К., Константинов К.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОАКУСТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ
Leonova M., Konstantinov K. BIOACOUSTIC IMPACT ON INTELLECTUAL EFFICIENCY

Мартынова О.В., Украинцева Ю.В., Сушинская-Тетерева А.О., Полищук А.А. НАПРАВЛЕННАЯ РЕАКТИВАЦИЯ СЕНСОРНОЙ ПАМЯТИ ВО ВРЕМЯ МЕДЛЕННОВОЛНОВОЙ ФАЗЫ СНА
Martynova O.V., Ukraintseva Yu.V., Sushinskaia-Tetereva A.O., Polishchuk A.A. TARGETED REACTIVATION OF SENSORY MEMORY DURING SLOW WAVE SLEEP

Мурсалбекова Л.В. ПОЗНАВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СИТУАЦИИ ЭКЗАМЕНА
Mursalbayova L.V. COGNITIVE ACTIVITY IN THE SITUATION OF AN EXAM

Муртазина Е.П., Матюлько И.С., Журавлев Б.В., Лазарев И.О. ВЗАИМОСВЯЗИ СОЦИАЛЬНОГО ОПЫТА И ИЕРАРХИЧЕСКОГО СТАТУСА КРЫС СО СКОРОСТЬЮ ИХ ОБУЧЕНИЯ СЛОЖНОМУ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМУ НАВЫКУ ВЫБОРА УСЛОВНЫХ СИГНАЛОВ
Murtazina E.P., Matuylko I.S., Zhuravlev B.V., Lazarev I.O. THE RELATIONSHIPS BETWEEN SOCIAL EXPERIENCE AND HIERARCHICAL STATUS OF RATS WITH THE SPEED OF THEIR LEARNING TO THE INSTRUMENTAL SKILL OF SELF-SELECTION THE CONDITIONAL SIGNALS AND REINFORCEMENTS IN AN INTERACTIVE ENVIRONMENT

Овчинникова Л.И., Антипов В.Н., Баклашова О.Н. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КРЕАТИВНОСТИ У ЮНОШЕЙ И ДЕВУШЕК

Павлова И.В., Рысакова М.П., Брошевицкая Н.Д., Аксенова Ю.В., Спивак Ю. ВЛИЯНИЕ УМЕНЬШЕНИЯ ЭКСПРЕССИИ РЕЦЕПТОРОВ ДОФАМИНА (D1 И D2) В БАЗОЛАТЕРАЛЬНОЙ МИНДАЛИНЕ КРЫС НА ВЫРАБОТКУ ОБОРОНИТЕЛЬНЫХ РЕФЛЕКСОВ
Pavlova I.V., Rysakova M.P., Broshevickaya N.D., Aksenova J.V., Spivak J. THE EFFECT OF AMYGDALAR DOPAMINE RECEPTOR (D1, D2) DOWNREGULATION ON CONDITIONED DEFENSIVE BEHAVIOR OF RATS

Першина Е. В., Архипов В.И., Конаков М.В., Левин С. Г. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЦИТОКИНОВ ИЛ-10 И ТФРбета-1 НА ГИППОКАМП-ЗАВИСИМЫЕ НАВЫКИ У КРЫС
Pershina E.V., Arkhipov V.I., Konakov M.V., Levin S.G. STUDY OF CYTOKINE IL-10 AND TGFbeta-1 OF INFLUENCE ON HIPPOCAMPAL TESTS IN RATS

Попов В.А. УЧАСТИЕ ПАННЕКСИНОВ В МЕХАНИЗМЕ ИНДУКЦИИ ДЕПРИВАЦИОННОЙ ПОТЕНЦИАЦИИ ПОПУЛЯЦИОННЫХ ОТВЕТОВ НЕЙРОНОВ ПОЛЯ *CA1* ГИППОКАМПА
Popov V.A. PARTICIPATION OF THE PANNEXINS IN THE INDUCTION MECHANISM OF DEPRIVATIONAL POTENTIATION OF POP-SPIKES IN HIPPOCAMPAL CA1 NEURONS

Соболева И.В., Баженова М.К., Горелов В.Ю. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОЛЬНОГО ВНИМАНИЯ СТУДЕНТОВ
Soboleva I.V., Bazhenova M.K., Gorelov V.Y. PSYCHOPHYSIOLOGICAL RESEARCH ON FACTORS AFFECTING THE INDICES OF VOLUNTARY ATTENTION OF STUDENTS

Созинов А.А., Гринченко Ю.В., Александров Ю.И. АКТИВНОСТЬ НЕЙРОНОВ ПЕРЕДНЕЙ (ПЦК) И ЗАДНЕЙ (ЗЦК) ЦИНГУЛЯРНОЙ КОРЫ ВО ВРЕМЯ ЧЕРЕДОВАНИЯ НОВЫХ ФОРМ ПОВЕДЕНИЯ
Sozinov A.A., Grinchenko Yu.I., Alexandrov Yu.I. ACTIVITY OF NEURONS IN ANTERIOR (ACC) AND POSTERIOR (PCC) CINGULATE CORTEX DURING SWITCHING OF MULTITRIAL TASKS

Соловьева О.А., Прошин А.Т., Калинин И.А., Грудень М.А., Шерстнев В.В. ПОВЕДЕНИЕ СТАРЕЮЩИХ МЫШЕЙ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ВВЕДЕНИИ АМИЛОИДОГЕННЫХ ФОРМ АЛЬФА-СИНУКЛЕИНА
Solovieva O.A., Proshin A.T., Kalinin I.A., Gruden M.A., Sherstnev V.V. BEHAVIOR OF AGING MICE AFTER CHRONIC ADMINISTRATION OF AMYLOIDOGENIC ALPHA-SYNUCLEIN SPECIES

Чистова Ю.Р., Ивлиева Н.П., Горкин А.Г., Александров Ю.И. ИЗМЕНЕНИЯ В СТРУКТУРЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОПЫТА ПРИ АДАПТАЦИИ ИНДИВИДА К НЕВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАНЕЕ СФОРМИРОВАННОГО ОПЫТА
Chistova Yu.R., Ivlieva N.P., Gorkin A.G., Alexandrov Yu.I. CHANGES IN INDIVIDUAL EXPERIENCE STRUCTURE WHEN INDIVIDUAL ADOPTS TO IMPOSSIBILITY OF USING PREVIOUSLY FORMED EXPERIENCE

Шпагонова Н.Г., Садов В.А., Петрович Д.Л. ЛИЧНОСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МНЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
Shpagonova N.G., Sadov V.A., Petrovich D.L. PERSONAL FEATURES OF MNEMONIC PROCESS

Шумилов В.Н. КРАТКОВРЕМЕННАЯ И ДОЛГОВРЕМЕННАЯ ПАМЯТЬ

Мышление и сознание
Thinking and consciousness

Бабкина У.Д. ПРЕОБЛАДАНИЕ ЛЕВОЙ ПОЛОВИНЫ ЗРИТЕЛЬНОГО ПОЛЯ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ОКУЛОМОТОРНОЙ АКТИВНОСТИ ПРИ ВОСПРИЯТИИ ЛИЦ
Babkina U.D. LEFT VISUAL FIELD DOMINANCE IN OCULOMOTOR ACTIVITY DURING FACE PERCEPTION

Ефимова В.Л. ФАКТОР ВРЕМЕНИ И СЕНСОМОТОРНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ: ПОСТУРОГРАФИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ТРУДНОСТЯМИ В ОБУЧЕНИИ ДО И ПОСЛЕ ТРЕНИНГА
Efimova V.L. TIMING AND SENSORY MOTOR INTEGRATION: A POSTUROGRAPHY STUDY OF YOUNG SCHOOLERS WITH LEARNING DIFFECULTIES BEFORE AND AFTER TRAINING

Ефимова В.Л., Таможников И.А., Рожков В.П. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ РИТМИЧЕСКОЙ ТРАСНКРАНИАЛЬНОЙ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ (рТМС) У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ И ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ
Efimova V.L., Tamozhnikov I.A., Rozhkov V.P. CASE RECORD OF THE USE OF RHYTHMIC TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION (rTMS) FOR CHILDREN WITH ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY SYNDROME

Кануников И.Е., Фомичева Д.А. ВЛИЯНИЕ ПРАЙМИНГА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ПРИ ПОДПОРОГОВОМ ПРЕДЪЯВЛЕНИИ ЗРИТЕЛЬНЫХ СТИМУЛОВ
Kanunikov I.E., Fomicheva D.A. ELECTROPHYSIOLOGICAL RESPONSES OF SUBLIMINAL VISUAL STIMULI AFTER PRIMING

Копаладзе Р.А. ШАГИ ЗА ПРЕДЕЛЫ ЧУВСТВЕННОГО МИРА В МИР УМОПОСТИГАЕМЫЙ КАК ПУТЬ К ПОСТРОЕНИЮ НОВОЙ БИОЛОГИИ, МЕДИЦИНЫ, ПСИХОЛОГИИ, СОЦИОЛОГИИ
Kopaladze R. A. STEPS BEYOND THE SENSIBLE WORLD INTO THE INTELLIGIBLE WORLD AS A WAY TO BUILD THE NEW BIOLOGY, MEDICINE, PSYCHOLOGY, AND SOCIOLOGY

Корниенко А.Ф. ОСОБЕННОСТИ МЫШЛЕНИЯ И СОЗНАНИЯ КАК ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ПСИХИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
Kornienko A.F. FEATURES OF THINKING AND CONSCIOUSNESS AS COGNITIVE PSYCHICAL PROCESSES

Павлова А.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОГНИТИВНЫХ СТИЛЕЙ НА УСПЕШНОСТЬ В УСВОЕНИИ МАТЕМАТИКИ МЕТОДОМ МИНИМАЛЬНОГО ПОКРЫВАЮЩЕГО ДЕРЕВА
Pavlova A.V. INVESTIGATION OF THE EFFECT OF COGNITIVE STYLES ON THE SUCCESS IN LEARNING MATHEMATICS BY MINIMUM SPANNING TREE METHOD

Петраш В.В., Литаева М.П. РЕЗОНАНСНО-КОММУНИКАЦИОННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НЕЙРОСТРУКТУР – БАЗОВЫЙ МЕХАНИЗМ МЫШЛЕНИЯ И СОЗНАНИЯ
Petrash V.V., Litayeva M.P. RESONANTLY-COMMUNICATIONAL INTERACTION OF NEUROSTRUCTURES AS THE BASIC MECHANISM OF THINKING AND CONSCIOUSNESS

Плеханова Л.Н. ОСОБЕННОСТИ ИНТЕРПРЕТАЦИЙ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО ИСТОЧНИКА В СВЕТЕ УКОРЕНЕННОГО В СОЗНАНИИ ВЛИЯНИЯ ПРОШЕДШИХ ВОЙН
Plekhanova L.N. INTERPRETATION OF THE ARCHAEOLOGICAL SOURCE UNDER THE INFLUENCE OF PAST WARS

Рябчикова Н.А., Бец Л.В., Ефимова В.Л., Переслени Л.И. ВЕРОЯТНОСТНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ: ФОРМИРОВАНИЕ УСПЕШНОГО БУДУЩЕГО
Ryabchikova N.A., Efimovfa V.L., Betz L.V., Peresleni L.I. PROBABILITY PROGNOSIS: THE DEVELOPMENT OF A SUCCESSFUL FUTURE

Цыганков В.Д. КАК МОЖНО УПРАВЛЯТЬ СОЗНАНИЕМ: МОДЕЛЬ Orch OR ПРОЦЕССОВ В НЕЙРОКОМПЬЮТЕРЕ
Tsygankov V.D. HOW TO MANAGE CONSCIOUSNESS: Orch OR MODEL PROCESSES NEUROCOMPUTER

Черкасова А.С. ВЛИЯНИЕ СИЛЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ НЕРВНЫХ ПРОЦЕССОВ НА АССОЦИАТИВНЫЕ РЕАКЦИИ
Cherkasova A.S. NERVOUS SYSTEM EXCITATION INFLUENCE ON THE ASSOCIATIVE REACTIONS

Нейрональные механизмы когнитивных процессов
Brain mechanisms of cognitive processes

Айдаркин Е.К. МЕХАНИЗМЫ ОЦЕНКИ ВРЕМЕНИ В БИМОДАЛЬНОЙ РЕАКЦИИ ВЫБОРА
Aidarkin E.K. THE TIME EVALUATION'S MECHANISNS OF BIMODAL CHOICE REACTION

Александров А.А., Меметова К.С., Станкевич Л.Н., Князева В.М. ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЙРОНАЛЬНОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ НЕЗНАКОМЫМ СЛОВАМ

Арефьева А.В., Фатеева Н.М. ОСОБЕННОСТИ ЛАТЕРАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МОЗГА У ДЕТЕЙ С РЕЧЕВЫМИ НАРУШЕНИЯМИ
Arefyeva A.V, Fateeva N.M. THE FEATURES OF LATERAL BRAIN'S ORGANIZATION OF CHILDREN WITH SPEECH DEFECTS

Кибрик А.А., Ушаков В.Л., Нагорная М.А., Карташов С.И., Коростелева А.Н., Малахов Д.Г., Орлов В.А., Скитева Л.И., Иванова О.О., Кудрявцева А.С., Золотухин В.А. ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ УСТНОЙ РЕЧИ МЕТОДОМ ФМРТ
Kibrik A.A., Ushakov V.L., Nagornaya M.A., Kartashov S.I., Korosteleva A.N., Malakhov D.G., Orlov V.A., Skiteva L.I., Ivanova O.O., Kudryavtseva A.S., Zolotukhin V.A. A STUDY ON THE ORAL SPEECH STRUCTURE BY MEANS OF FMRI

Кундупьян О.Л., Айдаркин Е.К., Кундупьян Ю.Л., Старостин А.Н., Бибов М.Ю. ОСОБЕННОСТИ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЭГ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ВЕРБАЛЬНЫХ И НЕВЕРБАЛЬНЫХ ЗАДАЧ
Kundupyan O.L., Aydarkin E.K., Kundupyan Yu.L., Starostin A.N., Bibov M.Y. SPECTRAL EEG-FEATURES DURING VERBAL AND NON-VERBAL TASK SOLVING

Павловская М.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫЗВАННОЙ РИТМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА В УСЛОВИЯХ ОДНОМОДАЛЬНОЙ И КРОССМОДАЛЬНОЙ СЕНСОРНОЙ МАСКИРОВКИ
Pavlovskaya M.A. THE STUDY EVOKED RHYTHMIC BRAIN ACTIVITY IN UNIMODAL AND CROSSMODAL MASKING

Приводнова Е.Ю., Вольф Н.В. ПРИВЛЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ КОНТРОЛЯ ПРИ ОЦЕНКЕ КРЕАТИВНОЙ ИДЕИ НА ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОМ ЭТАПЕ РЕШЕНИЯ ДИВЕРГЕТНОЙ ЗАДАЧИ: РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ МОЛОДЫМИ И ПОЖИЛЫМИ ИСПЫТУЕМЫМИ
Privodnova E.U., Volf N.V. INVOLVEMENT OF CONTROL PROSESSES DURING CREATIVE IDEA EVALUATION AT THE FINAL STAGE OF DIVERGENT PROBLEM SOLVING: DIFFERENCE BETWEEN YANG AND OLD SUBJECTS

Радченко Г.С., Громов К.Н., Корсакова-Крейн М.Н., Федотчев А.И. ОБРАБОТКА РАССТОЯНИЯ ТОНАЛЬНОЙ МОДУЛЯЦИИ В МУЗЫКАЛЬНЫХ ФРАЗАХ. ИССЛЕДОВАНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНИКИ РЕГИСТРАЦИИ СОБЫТИЙНО СВЯЗАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ
Radchenko G.S., Gromov K.N., Korsakova-Kreyn M.N., Fedotchev A.I. PROCESSING OF TONAL MODULATION DISTANCE IN MUSICAL FRAGMENTS. AN ERP STUDY

Савостьянов А.Н., Бочаров А.В., Базовкина Д.В., Рымарева Ю.М., Кавай-оол У.Н., Карпова А.Г., Борисова Н.В., Князев Г.Г. ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭЭГ РЕАКЦИЙ ПРИ РАСПОЗНАВАНИИ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ СТИМУЛОВ С АЛЛЕЛЬНЫМИ ПОЛИМОРФИЗМАМИ ТРАНСПОРТЕРА СЕРОТОНИНА У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ЭТНИЧЕСКИХ ГРУПП В СИБИРИ
Savostyanov A.N., Bocharov A.V., Bazovkina D.V., Rymareva Yu.M., Kavai-ool U.N., Karpova A.G., Borisova N.V., Knyazev G.G. CONNECTION OF THE EEG REACTIONS DURING RECOGNITION OF EMOTIONAL-RELATED STIMULI WITH ALLELIC POLYMORPHISMS OF SEROTONIN TRANSPORTER IN THE PEOPLE FROM DIFFERENT ETHNICAL GROUPS IN SIBERIA

Славуцкая М.В., Карелин С.А., Котенев А.В. ЭЭГ КОРРЕЛЯТЫ ПОДГОТОВКИ И ТОРМОЖЕНИЯ САККАДЫ В ПАРАДИГМЕ «GO/NO GO»
Slavutskaya M.V., Karelin A.S., Kotenev A.V. EEG CORRELATES OF SACCADIC PREPARATION AND INHIBITION IN THE «GO / NO GO» PARADIGM

Соколова Л.В., Черкасова А.С. ТОПОГРАФИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ ОБЛАСТЕЙ КОРЫ МОЗГА ПРИ ЧТЕНИИ РАЗНЫХ ГРАММАТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ РУССКОГО ЯЗЫКА
Sokolova L.V., Cherkasova A.S. FUNCTIONAL CONNECTIONS TOPOGRAPHY OF CORTICAL REGIONS WHILE READING DIFFERENT GRAMMATICAL STRUCTURES OF THE RUSSIAN LANGUAGE

Филатов М.А., Колосова А.И., Макеева С.В., Григорьева С.В. РОЛЬ ЛАТЕРАЛИЗАЦИИ МОЗГА ЧЕЛОВЕКА В РЕАЛИЗАЦИИ МНЕМИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ЧЕЛОВЕКА С ПОЗИЦИЙ ТЕОРИИ ХАОСА-САМООРГАНИЗАЦИИ
Filatov M.A., Kolosova A.I., Makeeva S.V., Grigorieva S.V. THE ROLE OF HUMAN BRAIN LATERALIZATION ON MEMORY FUNCTIONS FROM THE STANDPOINT CHAOS-SELF-ORGANIZATION THEORY

Фомина А.С., Айдаркин Е.К. ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ УСПЕШНОСТИ РЕШЕНИЯ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ПРИМЕРОВ В УСЛОВИЯХ ПАРАДИГМЫ ДВОЙНЫХ ЗАДАЧ
Fomina A.S., Aydarkin E.K. THE STUDY OF NEUROPHYSIOLOGIC MECHANISMS OF SUCCESSFUL TASK'S SOLUTION IN CONDITION OF DUAL-TASK PARADIGM

Чернышев Б.В., Новиков Н.А., Брызгалов Д.В., Нурисламова Ю.М., Жожикашвили Н.А. КОГНИТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ: НОВЫЕ МОЗГОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ, ВЫЯВЛЕННЫЕ С ПОМОЩЬЮ ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННОГО АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ С ВЫСОКОЙ НАГРУЗКОЙ НА ВНИМАНИЕ
Chernyshev B.V., Novikov N.A., Bryzgalov D.V., Nurislamova Y.M., Zhozhikashvili N.A. COGNITIVE CONTROL: NOVEL BRAIN MECHANISMS REVEALED BY TIME-FREQUENCY ANALYSIS OF THE ELECTROENCEPHALOGRAM UNDER EXPERIMENTAL TASKS INVOLVING HIGH ATTENTIONAL LOAD

Чернышева Е.Г., Жожикашвили Н.А., Лазарев И.Е., Сайфулина К.Э., Брызгалов Д.В., Чернышев Б.В. СВЯЗЫВАНИЕ ПРИЗНАКОВ ПРИ ЦЕЛОСТНОМ ВОСПРИЯТИИ ОБЪЕКТОВ: ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВОСХОДЯЩИХ И НИСХОДЯЩИХ МОЗГОВЫХ МЕХАНИЗМОВ
Chernysheva E.G., Zhozhikashvili N.A., Lazarev I.E., Saifulina K.E., Bryzgalov D.V., Chernyshev B.V. FEATURE BINDING UNDER HOLISTIC OBJECT PERCEPTION: THE INTERPLAY OF BOTTOM-UP AND TOP-DOWN BRAIN MECHANISMS

Чиженкова Р.А. АКТИВНОСТЬ НЕЙРОНОВ СЕНСОМОТОРНОЙ КОРЫ ПРИ СОЧЕТАНИИ ВНУТРИКОРКОВЫХ РАЗДРАЖЕНИЙ В ИНТАКТНЫХ УСЛОВИЯХ И ПОСЛЕ ИЗОЛЯЦИИ ЕЕ УЧАСТКА
Chizhenkova R.A. ACTIVITY OF NEURONS OF THE SENSORIMOTOR CORTEX DURING COMBINATION OF INTERCORTICAL STIMULATION IN INTAXT CONDITION AND AFTER NEURONAL ISOLATION OF ITS HART

Чурикова М.А., Федотова А.А., Славуцкая М.В. ЛАТЕНТНЫЙ ПЕРИОД САККАДИЧЕСКИХ ОТВЕТОВ И ПАРАМЕТРЫ СВЯЗАННЫХ С СОБЫТИЕМ ПОТЕНЦИАЛОВ МОЗГА В СХЕМЕ «GO/NO GO DELAY»
Churikova M.A., Fedotova A.A., Slavutskaya M.V. SACCADES LATENCY AND EVENT-RELATED BRAIN POTENTIALS PARAMETERS IN THE "GO/NO GO DELAY" SCHEME

Чуян Е.Н., Бирюкова Е.А., Миронюк И.С., Раваева М.Ю., Мартыненко А.С. ИЗМЕНЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ПРОПРИОРЕЦЕПТИВНОГО КОНТРОЛЯ У СПОРТСМЕНОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ И УСЛОВНО ЗДОРОВЫХ ИСПЫТУЕМЫХ
Chuyan E. N., Birukova E. A., Mironyuk I. S., Ravaeva M. Yu., Martynenko A.S. THE CHANGE OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL INDICATORS AND PROPRIORECEPTIVE CONTROL OF HIGH QUALIFICATION ATHLETES AND HEALTHY VOLUNTEERS

Шумилов В.Н. ДИНАМИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА РАЗМНОЖЕНИЯ СИГНАЛОВ В МОЗГЕ И КРИТЕРИИ ЗАВЕРШЕНИЯ РАСПОЗНАВАНИЯ

Ярец М.Ю., Шарова Е.В., Зайцев О.С. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ЭЭГ АНАЛИЗ СИСТЕМНОЙ ОРГНИЗАЦИИ УПРАВЛЯЮЩИХ ФУНКЦИЙ В НОРМЕ И ПРИ ОПУХОЛЕВОМ ПОРАЖЕНИИ ЛОБНЫХ ДОЛЕЙ (НА МОДЕЛИ ЗАДАЧИ СЧЕТА)
Yarets M.Y., Sharova E.V., Zaytsev O.S. COMPARATIVE EEG ANALYSIS OF THE SYSTEM ORGANIZATION OF EXECUTIVE FUNCTIONS IN NORMAL AND NEOPLASTIC LESIONS OF THE FRONTAL LOBES (ON THE MODEL OF THE SILENT COUNTING TEST)

Психические расстройства: механизмы и терапия
Psychiatric disorders: mechanisms and therapy

Александрова Н.Ш., Александрова О.А. ИМПРЕССИВНАЯ (СЕНСОРНАЯ) АЛАЛИЯ: ОТ НАБЛЮДЕНИЙ К ТЕОРИИ И ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ.
Alexandrova N.Sh, Alexandrova O.A. IMPRESSIVE ALALIA (RECEPTIVE LANGUAGE DISORDER (F80.2 МКБ=10): FROM OBSERVATIONS TO THEORY AND FROM THEORY TO PRACTICE.

Востриков В.М., Коломеец Н.С., Уранова Н.А. ДЕФИЦИТ ОЛИГОДЕНДРОЦИТОВ В ПРЕФРОНТАЛЬНОЙ КОРЕ ПРИ ШИЗОФРЕНИИ (аутопсийное стереологическое исследование)
Vostrikov V.M., Kolomeets N.S., Uranova N.A. DEFICIT OF OLIGODENDROCYTES IN THE PREFRONTAL CORTEX IN SCHIZOPHRENIA (a postmortem stereological study)

Горбачевская Н.Л., Вершинина Н.В., Кобзова М.П., Мамохина У.А., Данилина К.К. ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭЭГ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ СИНДРОМАЛЬНЫХ И НЕ СИНДРОМАЛЬНЫХ ФОРМАХ РАССТРОЙСТВ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА (РАС)
Gorbachevskaya N.L., Vershinina N.V., Kobzova M.P., Mamohina U.A., Danilina K.K. AGE-RELATED CHANGES IN EEG AND PSYCHOLOGICAL PARAMETERS IN SYNDROMAL AND NON—SYNDROMAL FORMS OF AUTISM SPECTRUM DISORDERS (ASD)

Мещеряков А.Ф., Борисова Е.В. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАВИСИМОГО ПОВЕДЕНИЯ
Meshcheryakov A.F., Borisova E.V. NEUROPHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF FORMATION OF DEPENDENT BEHAVIOR

Овчарова А.Е. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ ПРОИЗВОЛЬНОГО ВНИМАНИЯ В НОРМЕ И ПРИ СИНДРОМЕ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ И ГИПЕРАКТИВНОСТИ
Ovcharova A.E. PSYCHOPHYSIOLOGICAL INDICATORS OF VOLUNTARY ATTENTION IN NORM AND ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER

Парфенов Е.А., Плужников И.В. НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПСИХИЧЕСКИМ РАССТРОЙСТВАМ, РЕАЛИЗУЮЩИМСЯ В ПРОСТРАНСТВЕ КОЖНОГО ПОКРОВА (НА ПРИМЕРЕ ДЕРМАТОЗОЙНОГО БРЕДА)
Parfenov E.A., Pluzhnikov I.V. NEUROPSYCHOLOGICAL APPROACH TO PSYCHOLOGICAL DISORDERS IN THE SPHERE OF SKIN (ON THE EXAMPLE OF DELUSIONAL INFESTATION)

Интегративная деятельность нервной, иммунной и эндокринной систем
Integrative activity of nervous, immune and endocrine systems

Антропова Л.К., Дружинин В.Ю., Куликов В.Ю. АНАЛИЗ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ КОГНИТИВНОЙ НАГРУЗКЕ
Antropova L.K., Druzhinin V.Yu., Kulikov V.Yu. ANALYSIS OF VARIABILITY OF HEART RHYTHM IN COGNITIVE LOAD

Антропова Л.К., Андронникова О.О., Осинцева А.А., Куликов В.Ю., Козлова Л.А. СОБЕННОСТИ ВЗАИМОСВЯЗИ АДАПТАЦИИ И ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА ЛИЧНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕЖПОЛУШАРНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ МОЗГА
Antropova L.K., Andronnikova O.O., Osintseva A.A., Kulikov V.Yu., Kozlova L.A. ESPECIALLY THE RELATIONSHIP ADAPTATION AND EMOTIONA INTELLIGENCE PERSONALITY ACCORDING SPECIALIZATION INTERHEMISPHERIC

Белова О.В., Новоселецкая А.В., Крючкова А.В., Москвина С.Н., Иноземцев А.Н. ТИМИЧЕСКИЕ ПЕПТИДЫ КАК МЕДИАТОРЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИММУННОЙ, НЕРВНОЙ И ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМ
Belova O.V., Novoseletskaya A.V., Kryuchkova A.V., Moskvina S.N., Inozemtsev A.N. THYMIC PEPTIDES AS MEDIATORS OF INTERACTION BETWEEN THE IMMUNE AND NERVOUS SYSTEMS

Даниелян И.А., Саркисян В.Р., Костанян А.Л., Карамян Г.Г., Саркисян Р.Ш. НЕИНВАЗИВНАЯ ДИАГНОСТИКА РАКА КОЖИ У БЕЛЫХ МЫШЕЙ
Danielyan I.A., Sargsyan V.R., Kostanyan H.L., Karamyan G.G., Sargsyan R.Sh. NONINVASIVE DIAGNOSIS OF SKIN CANCER IN WHITE MICE

Деркач К.В., Захарова И.О., Романова И.В., Сорокоумов В.А., Шпаков А.О. ВЛИЯНИЕ ИНТРАНАЗАЛЬНО ВВЕДЕННОГО ЛЕПТИНА НА АКТИВНОСТЬ ЛЕПТИНОВОЙ СИГНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В ГИПОТАЛАМИЧЕСКИХ НЕЙРОНАХ КРЫС
Derkach K.V., Zakharova I.O., Romanova I.V., Sorokoumov V.N., Shpakov A.O. THE EFFECT OF INTRANASALLY ADMINISTERED LEPTIN ON THE ACTIVITY OF LEPTIN SIGNALING SYSTEM IN HYPOTHALAMIC NEURONS OF RATS

Исхакова М.Р., Сидорова М.В., Гаврилова С.А. ВЛИЯНИЕ ПЕТИДОВ IX И X, ФРАГМЕНТОВ МСР-1, СТИМУЛЯТОРА И ИНГИБИТОРА МИГРАЦИИ МОНОЦИТОВ/МАКРОФАГОВ НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФУНКЦИИ СЕРДЦА У КРЫС С ИНФАРКТОМ МИОКАРДА

Крючкова А.В., Иноземцев А.Н., Белова О.В., Москвина С.Н. ВЛИЯНИЕ ИММУНОАКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ ИЗ ТИМУСА И КОЖИ НА НЕЙРОНО-ГЛИАЛЬНЫЕ СООТНОШЕНИЯ В ТРЕХ СТРУКТУРАХ МОЗГА КРЫС
Kryuchkova A.V., Inozemtsev A.N., Belova O.V., Moskvina S.N. THE INFLUENCE OF THYMUS AND SKIN IMMUNOACTIVE DRUGS ON NEURONO-GLIAL INDEX IN THREE RAT BRAIN STRUCTURES

Михрина А.А., Романова И.В., Михайлова Е.В., Шпаков А.О. ИММУНОХИМИЧЕСКИЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ЛОКАЛИЗАЦИИ МЕЛАНОКОРТИНОВЫХ И ЛЕПТИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ НА ТЕЛАХ СЕРОТОНИНЕРГИЧЕСКИХ НЕЙРОНОВ В ЯДРЕ ШВА И В ВЕНТРАЛЬНОЙ ТЕГМЕНТАРНОЙ ОБЛАСТИ У КРЫС

Mikhrina A.A., Romanova I.V., Mikhailova E.V., Shpakov A.O. IMMUNOCHEMICAL EVIDENCES OF LOCALIZATION OF THE MELANOCORTIN AND LEPTIN RECEPTORS ON THE SEROTONINERGIC NEURONS IN RAPHE NUCLEUS AND VENTRAL TEGMENTAL AREA IN RATS

Мурадосилова Л.И., Олексенко Л.Л., Керимова А.Э. ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ НЕЙРОЭНДОКРИННОЙ РЕГУЛЯЦИИ НА ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ У ДЕТЕЙ ПРИ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЕ.
Muradosilova L.I., Oleksenko L.L., Kerimova A.E. EFFECT OF CHANGES ON THE FEATURES NEUROENDOCRINE REGULATION OF BEHAVIOR IN CHILDREN WITH BRONCHIAL ASTHMA.

Мухамеджанов Э.К. ФУКОИДАН **–** НОВЫЙ ПРИНЦИП ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ДИАБЕТА

Порошенко А.Б. СТОРОНА РАСПОЛОЖЕНИЯ ОПУХОЛИ В КАЧЕСТВЕ ЛАТЕНТНОГО ФАКТОРА ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКОГО КЛАССИФИКАТОРА РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ
Poroshenko A.B. ONE-SIDEDNESS AS A LATENT FACTOR OF THE IMMUNOHISTOCHEMICAL CLASSIFIER FOR BREAST CANCER

Романова И.В., Михрина А.А., Михайлова Е.В., Шпаков А.О. ЛОКАЛИЗАЦИЯ ДОФАМИНОВЫХ И СЕРОТОНИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ НА ТЕЛАХ POMC- И NPY-НЕЙРОНОВ АРКУАТНОГО ЯДРА ГИПОТАЛАМУСА КРЫС И МЫШЕЙ
Romanova I.V., Mikhrina A.A., Mikhailova E.V., Shpakov A.O. THE LOCALIZATION OF THE DOPAMINE AND SEROTONIN RECEPTORS IN POMC- AND NPY-NEURONS OF ARCUATE NUCLEUS OF THE HYPOTHALAMUS OF RATS AND MICE

Соболева Е.М., Каладзе Н.Н. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭПИФИЗА, ЦИТОКИНОВЫЙ ПРОФИЛЬ И СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ RANKL/OPG У БОЛЬНЫХ ЮВЕНИЛЬНЫМ РЕВМАТОИДНЫМ АРТРИТОМ НА ЭТАПЕ САНАТОРНО-КУРОРТНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ
Soboleva E.M., Kaladze N.N. FUNCTIONAL ACTIVITY EPIPHYSIS, CYTOKINE PROFILE AND RANKL / OPG STATUS IN PATIENTS WITH JUVENILE RHEUMATOID ARTHRITIS AT SANATORIUM STAGE OF REHABILITATION

Умарова Б.А., Куренкова А.Д., Гаврилова С.А. ТУЧНЫЕ КЛЕТКИ СЕРДЦА В ВОСПАЛИТЕЛЬНОЙ РЕАКЦИИ ПРИ ИШЕМИЧЕСКОМ ПОВРЕЖДЕНИИ МИОКАРДА.
Umarova B.A., Kurenkova A.D., Gavrilova S.A. CARDIAC MAST CELLS IN THE INFLAMMATORY RESPONSE UNDER ISHEMIC MYOCARDIAL INJURY

Филиппова Е.Б., Лесова Е.М., Савокина О.В. ЗАВИСИМОСТЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ ЖЕНЩИН ОТ ФАЗ ПОЛОВОГО ЦИКЛА
Filippova E.B., Lesova E.M., Savonina O.V. DEPENDENCY INTELLECTUAL ABILITIES AND PHYSICAL ENDURANCE OF WOMEN FROM PHASES OF THE SEXUAL CYCLE

Шайхелисламова М.В., Дикопольская Н.Б., Билалова Г.А., Ситдиков Ф.Г., Фирсова Ю.Д. ВОЗРАСТНО-ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ И МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ ДЕТЕЙ К ЛОКАЛЬНОЙ СТАТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ
Shaikhelislamova M.V., Dikopolskaya N.B., Bilalova G.A., Sitdikov F.G., Firsova Ju.D. AGE AND SEX FEATURES AND MECHANISMS OF ADAPTATION TO LOCAL CHILDREN STATIC LOAD

Нейрофизиология сенсорных систем
Neurophysiology of sensory systems

Алшынбекова Г., Жакин А., Еселханова Г., Бейсетаев Р. ОБ ИСТИННОМ МЕХАНИЗМЕ КОЛЕБАНИЯ ГОЛОСОВЫХ СВЯЗОК ПРИ ЗВУКООБРАЗОВАНИИ
Alshynbekova G., Zhakin A., Eselkhanova G., Beisetayev R. OF THE NRUE MECHANISM OF VIBRATIONS OF THE VOCAL CORDS DURING PRODUCTION

Андреева И.Г., Огородникова Е.А., Гвоздева А.П., Пак С.П. ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ РЕЧЕВОГО СЛУХА В УСЛОВИЯХ СВОБОДНОГО ПОЛЯ
Andreeva I.G., Ogorodnikova E.A., Gvozdeva A.P., Pak S.P. RELEASE FROM MASKING DUE TO SPATIAL SEPARATION OF SPEECH SOURCES IN THE FREE-FIELD

Баженова Е.Ю., Меркульева Н.С., Вещицкий А.А., Горский О.В., Павлова Н.С., Мусиенко П.Е. ИССЛЕДОВАНИЕ СПИНАЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ СОМАТОВИСЦЕРАЛЬНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ЛОКОМОТОРНОЙ И МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ
Bazhenova E.Y., Merkulyeva N.S., Veschickii A.A., Gorsky O.V., Pavlova N.S., Musienko P.E. SPINAL INTEGRATIVE CONTROL OF LOCOMOTOR AND URINARY SYSTEMS

Базиян Б.Х., Серков А.Н. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ И СОЗДАНИЯ КОРТИКАЛЬНОГО ЗРИТЕЛЬНОГО ПРОТЕЗА
Baziyan B.Kh., Serkov A.N. THE MAIN STAGES IN THE DEVELOPMENT AND CREATION OF A CORTICAL VISUAL PROSTHESIS

Бибиков Н.Г. ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ ВОЗБУДИМОСТИ СЛУХОВЫХ НЕЙРОНОВ ПОСЛЕ ГЕНЕРАЦИИ СПАЙКА
Bibikov N.G. ESTIMATES OF THE EXCITABILITY CHANGES AFTER SPIKE GENERATION IN THE AUDITORY NEURONS

Воронков Г.С. ФЕНОМЕНЫ «ИНВЕРСИЯ СЕТЧАТКИ» И «ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ ЗРИТЕЛЬНЫЕ ПРОЕКЦИИ». ЯВЛЯЮТСЯ ЛИ ОНИ ФУНКЦИОНАЛЬНО ЗНАЧИМЫМИ?
Voronkov G.S. THE PHENOMENA "RETINA INVERSION" AND "TOPOGRAPHIC VISUAL PROJECTIONS". ARE THEY FUNCTIONALLY SIGNIFICANT?

Джос Ю.С., Калинина Л.П. ОСОБЕННОСТИ КОГНИТИВНЫХ ЗРИТЕЛЬНЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ Р300 У ДЕТЕЙ-СЕВЕРЯН 7-8 ЛЕТ
Dzhos Yu.S., Kalinina L.P. COGNITIVE VISUAL POTENTIAL P300 FEATURES IN CHILDREN-NORTHERNES AGED 7-8 YEARS

Звягина Н.В., Талеева А.И. ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ ТЕКСТА С ОШИБКАМИ И БЕЗ
Zvyagina N., Taleeva A. FEATURES OF VISUALPERCEPTION THE TEXT WITH ERRORS AND WITHOUT

Калинина Л.П., Ревта А.М., Джос Ю.С. ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИСХОДОВ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ КОСОГЛАЗИЯ У ДЕТЕЙ С ПОМОЩЬЮ РЕГИСТРАЦИИ УРОВНЯ ПОСТОЯННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА
Kalinina L.P., Revta A.M., Dzhos Yu.S. DC-POTENTIALS FOR EVALUATION OF THE FUNCTIONAL OUTCOMES OF STRABISMUS SURGERY IN CHILDREN

Клочихина Е.М., Ахапкина Е.С., Гаврилова С.А. ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СЕТЧАТКИ И СОСУДОВ ГЛАЗНОГО ДНА У КРЫС С ВЫЗВАННЫМ СТРЕПТОЗОТОЦИНОМ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ
Klochikhina E.M., Akhapkina E.S., Gavrilova S.A. CHANGES IN RETINAL ELECTRICAL ACTIVITY AND FUNDUS VESSELS IN RAT MODEL OF STREPTOZOTOCIN-INDUCED DIABETES

Кочевалина М.Ю., Морозова О.В., Трунов В.Г., Родионова Е.И. ОБОНЯНИЕ И КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ СОБАК В ПОИСКЕ МАРКЕРОВ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ
Kochevalina M.Yu., Morozova O.V., Trunov V.G., Rodionova E.I. THE DOG'S OLFACTION AND COGNITIVE CAPACITY IN SEARCH FOR CANCER MARKERS

Логинова Н.А., Лосева Е.В., Панов Н.В., Гаврилов В.В. СНИЖЕНИЕ ЭКСПРЕССИИ C-FOS В МОТОРНОЙ, РЕТРОСПЛЕНИАЛЬНОЙ И ЗРИТЕЛЬНОЙ КОРЕ У КРЫС ЛИНИИ LONG-EVANS, ВЫРОСШИХ В ТЕМНОТЕ
Loginova N.A., Loseva E.V., Panov N.V., Gavrilov V.V. REDUCED C-FOS EXPRESSION IN MOTOR, RETROSPLENIAL AND VISUAL CORTICES AFTER EARLY VISUAL DEPRIVATION IN LONG-EVANS RATS

Ляксо Е.Е., Фролова О.В. РЕЧЕВОЕ И КОГНИТИВНОЕ РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА
Lyakso E.E., Frolova O.V. SPEECH AND COGNITIVE DEVEVELOPMENT OF CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDERS

Низамов С.В., Бибиков Н.Г. ВЗАИМОЗАВИСИМОСТЬ ИМПУЛЬСАЦИИ СОСЕДНИХ НЕЙРОНОВ СЛУХОВОЙ СИСТЕМЫ ЛЯГУШКИ ПРИ ДЕЙСТВИИ ТОНОВ, МОДУЛИРОВАННЫХ НИЗКОЧАСТОТНЫМ ШУМОМ
Nizamov S.V., Bibikov N.G. INTERACTION OF FIRING IN NEIGHBORING AUDITORY NEURONS OF THE FROG DURING RESPONSE TO TONE MODULATED BY LOW-FREQUENCY NOISE

Порсева В.В., Маслюков П.М. ВЛИЯНИЕ ДЕАФФЕРЕНТАЦИИ КАПСАИЦИНОМ НА ИНТЕРНЕЙРОНЫ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБЛАСТИ ДОРСАЛЬНОГО РОГА СПИННОГО МОЗГА БЕЛОЙ КРЫСЫ
Porseva V.V., Masliukov P.M. INFLUENCE OF THE CAPSAICIN DEAFFERENTATION ON THE SUPERFICIAL DORSAL HORN SPINAL INTERNEURONS IN WHITE RATS

Сергеева М.С., Пятин В.Ф., Захаров А.В., Коровина Е.С. ДИНАМИКА ЭЭГ КОРРЕЛЯТОВ ВОСПРИЯТИЯ ДВИЖЕНИЯ ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ
Sergeeva M.S., Pyatin V.F., Zakharov A.V., Korovina E.S. EEG CORRELATES DYNAMICS OF THE FIRST-PERSON MOTION PERCEPTION IN A VIRTUAL REALITY

Сережникова Н.Б., Погодина Л.С., Липина Т.В., Трофимова Н.Н., Гурьева Т.С., Дадашева О.А., Зак П.П. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИТОХОНДРИЙ ПИГМЕНТНОГО ЭПИТЕЛИЯ СЕТЧАТКИ ПРИ ПОВСЕДНЕВНОМ СИНЕМ СВЕТОДИОДНОМ ОСВЕЩЕНИИ
Sereznikova N.N., Pogodina L.S., Lipina T.V., Trofimova N.N., Gurieva T.S., Dadasheva O.A., Zak P.P. MORPHOFUNCTIONAL CHANGES IN MITOCHONDRIA OF RETINAL PIGMENT EPITHELIUM UNDER EVERYDAY BLUE LED LIGHTING

Стефанович М.А. ЭЛЕМЕНТЫ ЦИФРОВОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В НЕЙРОННОЙ СЕТИ
Stefanovich M.A. ELEMENTS OF DIGITAL COMPUTER TECHNOLOGY IN NEURAL NETWORK

Сычев В.С., Давыдова С.С. КОЖНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ПАЛЬЦЕВ У ЮНОШЕЙ И ДЕВУШЕК С РАЗНЫМ ПРОФИЛЕМ МАНУАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ

Тарновская Т.А., Ершов А.Н., Соколова И.Е. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛИЗА СЛЮНЫ В КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКЕ РЕБЕНКА С МНОЖЕСТВЕННЫМИ НАРУШЕНИЯМИ РАЗВИТИЯ
Tarnovskaya T.A., Ershov A.N., Sokolova I.E. USING ANALESIS OF SALIVA IN A COMPLEX ESTIMATION OF A CHILD WITH MANY VIOLATIONS OF HIS DEVELOPMENT

Фролова О.В., Ляксо Е.Е. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОММУНИКАТИВНЫХ НАВЫКОВ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА, ВОСПИТЫВАЮЩИХСЯ В СЕМЬЕ И ДЕТСКОМ ДОМЕ
Frolova O.V., Lyakso E.E. COMPARATIVE ANALYSIS OF COMMUNICATION SKILLS OF PRESCHOOL CHILDREN BROUGHT UP IN THE FAMILY AND ORPHANS

Шумихина С.И. СТАБИЛЬНОСТЬ КАРТ ДИРЕКЦИОНАЛЬНОЙ СЕЛЕКТИВНОСТИ ЗРИТЕЛЬНОЙ КОРЫ КОШКИ ПРИ ОПТИЧЕСКОЙ РЕГИСТРАЦИИ ПО ВНУТРЕННЕМУ СИГНАЛУ И НЕПРЕРЫВНОЙ ЗРИТЕЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ
Shumikhina S.I. STABILITY OF DIRECTION SELECTIVITY MAPS OF THE CAT VISUAL CORTEX DURING OPTICAL IMAGING AND CONTINUOUS VISUAL STIMULATION

Нейрофизиология двигательной системы
Neurophysiology of motor system

Александров А.В., Фролов А.А. КООРДИНАЦИЯ ПОЗЫ С ДВИЖЕНИЯМИ КОРПУСА В САГИТТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ У СТОЯЩЕГО ЧЕЛОВЕКА
Alexandrov A.V., Frolov A.A. BIOMECHANICAL ANALYSIS OF POSTURE AND MOVEMENT COORDINATION IN STANDING HUMAN DURING TRUNK BENDING IN THE SAGITTAL PLANE

Александров А.Ю., Уплисова К.О., Иванова В.Ю. ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ТРЕМОРА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ
Aleksandrov A.Y., Uplisova K.O., Ivanova V.Yu. PHYSIOLOGICAL TREMOR PARAMETERS MODIFICATION UNDER VARIOUS BIOFEEDBACK PROTOCOLS

Андреева И.Г. МЕЖСЕНСОРНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ АДАПТАЦИИ К ДВИЖЕНИЮ
Andreeva I.G. MULTIMODAL INTERACTIONS DURING ADAPTATION TO MOTION

Багирова Р.М., Мамедова Г.Р., Гусейнова Г.Г., Гасанова М.А. АНАЛИЗ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПРОБЫ PWC_{170}
Bagirova R.M., Mamedova G.R., Guseynova G.G., Gasanova M.A. ANALYSIS OF RECOVERY PERIOD AFTER EXECUTION OF FUNCTIONAL TESTS PWC_{170}

Баранова Е.А., Бредихина Ю.П. ДВИГАТЕЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ СТУДЕНТОВ С ОВЗ К ОБУЧЕНИЮ В ВУЗЕ
Baranova E.A., Bredikhina Y.P. MOTOR ADAPTATION THE STUDENTS WITH HIA TO TRAINING IN HIGH SCHOOL

Волкова Е.С., Сальникова Е.П. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЕСТИБУЛЯРНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ У СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНЫХ СПЕЦИАЛИЗАЦИЙ
Volkova E.S., Salnikova E.P. COMPARATIVE ASSESSMENT IN ATHLETES VESTIBULAR STABILITY OF VARIOUS SPECIALIZATIONS

Гвоздева А.П., Пименова В.М., Голованова Л.Е., Андреева И.Г. ВЛИЯНИЕ ПАССИВНОГО ВРАЩЕНИЯ В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ НА СЛУХОВОЕ ВОСПРИЯТИЕ ДВИЖУЩИХСЯ ЗВУКОВЫХ ОБРАЗОВ
Gvozdeva A.P., Pimenova V.M., Golovanova L.E., Andreeva I.G. IFLUENCE OF PASSIVE WHOLE-BODY YAW ROTATION ON THE PERCEPTION OF MOVING SOUND IMAGES

Gerasimenko Yu.P. MULTI-SEGMENTAL STIMULATION STRATEGIES TO ENHANCE POSTURE AND LOCOMOTION AFTER PARALYSIS

Дамянович Е.В. СТАБИЛОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОДЫХ СПРОТСМЕНОВ, ДЛИТЕЛЬНО ЗАНИМАЮЩИХСЯ КАРАТЭ
Damianovich E.V. STABILOMETRIC MEASURES IN YOUNG SPORTSMEN TRAINING KARATE FOR A LONG TIME

Жванский Д.С., Солопова И.А., Селионов В.А., Карабанов А.В. ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МЫШЦ РУК ПРИ ИХ ИЗОМЕТРИЧЕСКОМ СОКРАЩЕНИИ У ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЬЮ ПАРКИНСОНА
Zhvansky D.S., Solopova I.A., Selionov V.A., Karabanov A.V. CHARACTERISTICS OF ARMS MUSCLES ELECROMYOGRAPHIC ACTIVITY DURING ITS ISOMETRIC CONTRACTION IN PARKINSON'S DISEASE

Ковалева А.В., Панова Е.Н., Горбачева А.К., Бирюкова Е.А., Кубряк О.В. ОСОБЕННОСТИ ЭЭГ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СТАБИЛОМЕТРИЧЕСКОЙ ДВИГАТЕЛЬНО-КОГНИТИВНОЙ ПРОБЫ СТОЯ И СИДЯ
Kovaleva A.V., Panova E.N., Gorbacheva A.K., Birukova E.A., Kubryak O.V. EEG DURING MOTOR-COGNITIVE STABILOMETRIC TEST IN STANDING AND SITTING POSITIONS

Коряк Ю.А., Волков С.А., Скрипочка О.И., Овчинин А.Н., Козловская И.Б. ВЛИЯНИЕ РЕАЛЬНОЙ МИКРОГРАВИТАЦИИ НА ФУНКЦИЮ И АРХИТЕКТУРУ МЫШЦ У ЧЕЛОВЕКА: ИЗМЕРЕНИЯ В ТРЕХГЛАВОЙ МЫШЦЕ IN VIVO
Koryak Yu., Volkov C., Skripochka O., Ovchinin A., Kozlovskaya I. IN VIVO MEASUREMENTS OF THE TRICEPS SURAE COMPLEX ARCHITECTURE IN MAN AFTER SPACE FLIGHT: IMPLICATIONS FOR MUSCLE FUNCTION

Кривой И.И. Na,K-АТФаза И РАЗЛИЧНЫЕ МОДЕЛИ НАРУШЕНИЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ
Krivoi I.I. Na,K-ATPase AND DIFFERENT MODELS OF MOTOR ACTIVITY DISTURBANCE

Лавров И.А. НЕЙРОМОДУЛЯЦИЯ СПИННОГО МОЗГА: ПЕРЕХОД ОТ ДОКЛИНИЧЕСКИХ К РАНДОМИЗИРОВАННЫМ КЛИНИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ
Lavrov I. SPINAL CORD NEUROMODULATION: TRANSITION FROM PRECLINICAL TO RANDOMIZED CLINICAL TRIALS

Левик Ю.С., Кожина Г.В., Сметанин Б.Н. ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНАЯ АДАПТАЦИИ ПРИ СТОЯНИИ В УСЛОВИЯХ ДЕСТАБИЛИЗАЦИИВОСПРИЯТИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО ОКРУЖЕНИЯ У ЗДОРОВЫХ ЛЮДЕЙ
Levick Y.S., Kozhin G.V., Smetanin B.N. VISUAL-MOTOR ADAPTATION DURING STANDING UNDER CONDITIONS OF THE DESTABILIZATION OF THE PERCEPTION OF VISUAL ENVIRONMENT IN HEALTHY HUMANS

Павлова Н.В., Богачева И.Н., Баженова Е.Ю., Горский О.В., Мошонкина Т.Р., Герасименко Ю.П. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ДЕЙСТВИЯ ЧРЕСКОЖНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ СПИННОГО МОЗГА НА МОДЕЛИ ХРОНИЧЕСКОЙ СПИНАЛИЗИРОВАННОЙ КРЫСЫ
Pavlova N.V., Bogacheva I.N, Bazhenova E.Y., Gorski O.V., Moshonkina T.R., Gerasimenko J.P. MECHANISMS OF ACTION OF TRANSCUTANEOUS SPINAL CORD ELECTRICAL STIMULATION IN A RAT MODEL OF CHRONIC SPINAL INJURY

Петкевич А.И., Кузнецова Ю.И. ПСИХО-ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА У ДЕТЕЙ В ВОЗРАСТЕ 9-10 ЛЕТ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ КИОКУСИНКАЙ КАРАТЕ
Petkevich A.I.,Kuznetsov Yu.I. PSYCHO-EMOTIONAL STATUS AND FUNCTIONAL CHANGES OF LOCOMOTOR APPARATUS IN CHILDREN AGED 9-10 YEARS IN KYOKUSHIN KARATE

Рагимова Н.Г., Мусаева Н.А., Адыгезалова В.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ БАСКЕТБОЛИСТОВ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ ПОДГОТОВКИ
Ragimova N.G., Musayeva N.A., Adigozalova V.A. INVESTIGATION OF FUNCTION EFFICIENCY OF BASKETBALL PLAYERS IN DIFFERENT PERIODS OF TRAINING

Селионов В.А., Солопова И.А., Жванский Д.С., Атанов М.С. ЦЕНТРАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ МЫШЕЧНОЙ АКТИВНОСТЬЮ ВО ВРЕМЯ РИТМИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ ДИСТАЛЬНЫХ ОТДЕЛОВ ВЕРХНИХ И НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ЧЕЛОВЕКА
Selionov V.A., Solopova I.A., Zhvansky D.S., Atanov M.S. CENTRAL CONTROL BY MUSCLE ACTIVITY DURING DISTANL SEGMENTS OF UPPER AND LOWER LIMBS RHYTMIC MOVEMENTS IN HUMAN

Солопова И.А., Селионов В.А., Гареева Р.Р., Жванский Д.С. ВОЗБУДИМОСТЬ НЕЙРОНОВ МОТОРНОЙ КОРЫ ПРИ ПРОИЗВОЛЬНЫХ И ВЫЗВАННЫХ ВИБРАЦИЕЙ ДВИЖЕНИЯХ РУК В УСЛОВИЯХ РАЗГРУЗКИ КОНЕЧНОСТЕЙ: ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ
Solopova I.A., Selionov V.A., Gareeva R.R., Zhvansky D.S. EXCITABILITY OF MOTOR CORTICAL NEURONS DURING VOLUNTARY AND VIBRATION INDUCED ARM MOVEMENTS IN UNLOADING CONDITIONS: TMS STUDY.

Трембач А.Б., Шестаков О.И., Пономарева Т.В., Миниханова Е.Р. КОРКОВЫЙ КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННЫХ ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА: ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
Trembach A.B., Shestakov O.I., Ponomareva T.V., Minikhanova E.R. CORTEX CONTROL ACCURESY GOAL-DIRECTED MOVEMENTS IN HUMANS ELECTROENCEPHALOGRAPHIC ANALYSIS

Холмогорова Н.В., Семенова Е.С., Мельникова Д.В. УЧАСТИЕ ЦЕНТРАЛЬНЫХ И ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ СТРУКТУР В РЕАЛИЗАЦИИ МЕНТАЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПОСТУРАЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ
Kholmogorova N.V., Semenova E.S., Melnikova D.V. PARTICIPATION OF THE CENTRAL AND PERIPHERAL STRUCTURES IN THE REALIZATION OF MENTAL SPATIALLY ORIENTED POSTURAL MOVEMENT

Шенкман Б.С. О ПРИРОДЕ ГИПОГРАВИТАЦИОННОЙ АТОНИИ ПОСТУРАЛЬНОЙ МЫШЦЫ
Shenkman B.S. ON THE NATURE OF HYPOGRAVITY-INDUCED POSTURAL MUSCLE ATONIA

Нейрорегуляция периферических органов
Neuroregulation of peripheral organs

Абилова Р.Г., Джафарова Г.А., Гасанзаде Н.Ч., Мусеибова А.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЕ ЖЕЛЕЗА, МЕДИ И ЦЕРУЛОПЛАЗМИНА В ПЛАЗМЕ БОЛЬНЫХ β-ТАЛАССЕМИЕЙ
Abilova.R.Q., Jafarova Q.A., Hasanzadeh N.Ch., Museibova A.A. DETERMINATION OF THE CONTENT OF IRON, COPPER AND CERULOPLASMIN IN THE PLASMA OF PATIENTS WITH ß-THALASSEMIA

Бабина А.В., Лавриненко В.А., Казаринов В.И. ОСОБЕННОСТИ МЕТАБОЛИЗМА ГИАЛУРОНАНА В ПОЧКЕ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ ГЛЮКОКОРТИКОИДОВ У ВАЗОПРЕССИН-ДЕФИЦИТНЫХ КРЫС
Babina A.V., Lavrinenko V.A., Kazarinov V.I. RENAL HYALURONAN METABOLISM UNDER GLUCOCORTICOID ACTION IN VASOPRESSIN-DEFICIENT RAT

Билалова Г.А., Ситдиков Ф.Г., Дикопольская Н.Б., Шайхелисламова М.В. ВЛИЯНИЕ ДОФАМИНА НА СОКРАТИМОСТЬ МИОКАРДА ПРИ НЕСЕЛЕКТИВНОЙ БЛОКАДЕ α-АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ
Bilalova G.A., Sitdikov F.G., Dikopolskaya N.B., Shaykhelislamova M.V. EFFECTS OF DOPAMINE AT MYOCARDIAL BLOCKADE IN NONSELECTIVE A-ADRENOCEPTOR

Волкова Ю.Л., Умарова Б.А., Морозова М.П., Исхакова М.Р., Гаврилова С.А. ВЛИЯНИЕ ПЕПТИДА СЕМАКС (АКТГ(4-7)-PRO-GLY-PRO) НА ПАРАМЕТРЫ ГЕМОДИНАМИКИ И ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У КРЫС В ОСТРУЮ СТАДИЮ РАЗВИТИЯ ИНФАРКТА МИОКАРДА
Volkova Y.L., Umarova B.A., Morozova M.P., Ishakova M.R., Gavrilova S.A. THE EFFECT OF PEPTIDE SEMAX (ACTH (4-7) - PRO-GLY-PRO) ON HEMODYNAMIC PARAMETERS AND HEART RATE VARIABILITY IN RATS IN THE ACUTE PHASE OF MYOCARDIAL INFARCTION

Зенина О.Ю., Зенин Т.Т., Невская А.П. ОСОБЕННОСТИ МИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ДНА ЖЕЛУДКА У КРОЛИКОВ В УСЛОВИЯХ ГОЛОДА, ПРИЕМА ПИЩИ И НАСЫЩЕНИЯ
Zenina O.Yu, Zenin T.T., Nevskaja A.P. FEATURES OF MYOELECTRICAL ACTIVITY OF THE STOMACH FUNDUS IN RABBITS UNDER CONDITIONS OF HUNGER, FOOD INTAKE AND SATIETY

Каладзе Н.Н., Ревенко Н.А., Мельцева Е.М., Дусалеева Т.М., Зюкова И.Б. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОСОНТЕРАПИИ НА СОСТОЯНИЕ НЕЙРОЭНДОКРИННОЙ РЕГУЛЯЦИИ У ДЕТЕЙ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ
Kaladze N.N., Revenko N.A., Meltseva Ye.M., Dusalyeeva T.M., Zyukova I.B. EFFECT OF ELECTROSONTHERAPY ON THE CONDITION OF NEUROENDOCRINE REGULATION IN CHILDREN WITH ARTERIAL HYPERTENSION

Котомцев В.В. ВЛИЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ РЕЦЕПТОРНОГО АППАРАТА АДРЕНЕРГИЧЕСКИХ И ХОЛИНЕРГИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА УГЛЕВОДНО-ЛИПИДНЫЙ ОБМЕН В СТЕНКЕ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА У ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ
Kotomtsev V.V. THE INFLUENCE OF THE FUNCTIONAL STATE OF THE RECEPTOR APPARATUS OF ADRENERGIC AND CHOLINERGIC SYSTEMS, ON CARBOHYDRATE AND LIPID METABOLISM IN THE WALL OF THE GASTROINTESTINAL TRACT IN EXPERIMENTAL ANIMALS

Куренкова А.Д., Волкова Ю.Л., Зайцев И.Л., Умарова Б.А., Гаврилова С.А. ВЛИЯНИЕ ПЕПТИДА СЕМАКС НА ДИНАМИКУ ВЕГЕТАТИВНОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ РАБОТЫ СЕРДЦА ПРИ ИШЕМИЧЕСКОМ И РЕПЕРФУЗИОННОМ ПОВРЕЖДЕНИИ
Kurenkova A.D., Volkova Y.L., Zaitsev I.L., Umarova B.A., Gavrilova S.A. THE EFFECT OF SEMAX ON THE DYNAMICS OF VEGETATIVE SUPPORT OF CARDIAC FUNCTION IN ISCHEMIC AND REPERFUSION INJURY

Лавриненко В.А., Бабина А.В., Казаринов В.И. СТРУКТУРНЫЕ КОРРЕЛЯТЫ ДЕЙСТВИЯ ГЛЮКОКОРТИКОИДОВ НА ПОЧКУ ВАЗОПРЕССИН-ДЕФИЦИТНЫХ КРЫС
Lavrinenko V.A., Babina A.V., Kazarinov V.I. STRUCTURAL CORRELATES OF GLUCOCORTICOID ACTION IN VASOPRESSIN-DEFICIENT RAT KIDNEY

Ласукова Т.В., Маслов Л.Н., Низкодубова С.В., Седокова М.Л. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ОПИОИДЕРГИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ ИНОТРОПНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА
Lasukova T.V., Maslov L.N., Nizkodubova S.V., Sedokova M.L. MOLECULAR MECHANISMS OPIOIDERGIC REGULATION OF INOTROPIC FUNCTION OF THE HEART

Маслюков П.М., Моисеев К.Ю. ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ NO-ЕРГИЧЕСКОЙ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ В СИМПАТИЧЕСКИХ УЗЛАХ
Masliukov P.M., Moiseev K.Yu. AGE-RELATED CHANGES OF NO-ERGIC SYNAPTIC TRANSMISSION IN SYMPATHETIC GANGLIA

Миняева А.В., Герасименко Ю.П., Моисеев С.А., Гришин А.А., Городничев Р.М., Мошонкина Т.Р. ВЛИЯНИЕ ЧРЕСКОЖНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ СПИННОГО МОЗГА НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗЕРВЫ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ ЧЕЛОВЕКА
Minyaeva A.V., Gerasimenko Y.P., Moiseev S.A., Grishin A.A., Gorodnichev R.M., Moshonkina T.R. INFLUENCE OF TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL SPINAL CORD STIMULATION ON FUNCTIONAL FEATURES OF HUMAN BREATHING

Силкин Ю.А., Силкина Е.Н., Черняева В.Н., Василец В.Е. РОЛЬ ГЛИКОГЕНА В БИОЭНЕРГЕТИКЕ ЯДЕРНЫХ ЭРИТРОЦИТОВ РЫБ
Silkin, Y.A, Silkina, E.N., Chernyaeva, V.N, Vasilets V.E. ROLE OF NUCLEAR GLYCOGEN IN BIOENERGY FISH ERYTHROCYTES

Ситдиков Ф.Г., Шайхелисламова М.В., Билалова Г.А., Дикопольская Н.Б., Гиззатуллин А.Р. СТАНОВЛЕНИЕ СИМПАТИЧЕСКИХ ВЛИЯНИЙ НА СЕРДЦЕ В ОНТОГЕНЕЗЕ

Sitdikov F.G., Shaikhelislamova M.V., Bilalova G.A., Dikopolskaya N.B., Gissatullin A.R. FORMATION SYMPATHETIC INFLUENCE ON HEART IN ONTOGENESIS

Трясучев А.В., Курьянова Е.В., Ступин В.О., Зиновьева К.И. ОСОБЕННОСТИ СТРЕСС-ИНДУЦИРОВАННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ АДРЕНОРЕАКТИВНОСТИ ЭРИТРОЦИТОВ И ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ СТИМУЛЯЦИИ НОРАДРЕНЕРГИЧЕСКОЙ И СЕРОТОНИНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМ
Tryasuchev A.V., Kuryanova E.V., Stupin V.O., Zinoveva K.I. THE FEATURES OF STRESS - INDUCED CHANGES OF THE ERYTHROCYTES ADRENOREACTIVITY AND HEART RATE VARIABILITY AT STIMULATION OF THE NORADRENERGIC AND SEROTONERGIC SYSTEMS

Тумановский Ю.М., Болотских В.И., Гребенникова И.В., Макеева А.В., Крюков В.М. РЕФЛЕКТОРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИИ СЕРДЦА ПРИ ЛЕЧЕНИИ АНЕМИЗИРОВАННЫХ ЖИВОТНЫХ ГИПЕРБАРИЧЕСКОЙ ОКСИГЕНАЦИЕЙ
Tumanovsky Yu.M. , Bolotskih V.I. , Grebennikova I.V. , Makeeva A.V. , Kryukov V.I. REFLEX MECHANISM REGULATION OF CARDIAC FUNCTION IN TREATMENT ANEMIC ANIMALS HYPERBARIC OXYGENATION

Уракова М.А., Брындина И.Г. НЕРЕСПИРАТОРНЫЕ ФУНКЦИИ ЛЁГКИХ ПРИ СОСУДИСТОЙ И ТРАВМАТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА В УСЛОВИЯХ КАПСАИЦИНОВОЙ БЛОКАДЫ БЛУЖДАЮЩЕГО НЕРВА
Urakova M.A., Bryndina I.G. NON-RESPIRATORY FUNCTIONS OF LUNG IN CEREBROVASCULAR AND TRAUMATIC BRAIN INJURY AFTER CAPSAICIN BLOCKADE OF VAGUS NERVE

Ярцев В.Н. ДЕЙСТВИЕ АЦИДОЗА НА НЕЙРОГЕННЫЙ ТОНУС ИЗОЛИРОВАННОЙ ВНУТРЕННЕЙ СОННОЙ АРТЕРИИ КРЫСЫ
Yartsev V.N. EFFECT OF ACIDOSIS ON THE NEUROGENIC TONE OF THE ISOLATED SEGMENTS OF THE RAT INTERNAL CAROTID ARTERY

Межклеточные взаимодействия в нервной системе
Cellular interactions in nervous system

Журавлева З.Н., Алилова Г.А., Журавлев Г.И., Муганцева Е.А., Шубина Л.В. РАЗЛИЧИЯ В СТЕПЕНИ АСТРОЦИТАРНОГО ОКРУЖЕНИЯ СИНАПТИЧЕСКИХ ОКОНЧАНИЙ В НЕЙРОТРАНСПЛАНТАТАХ С НОРМАЛЬНОЙ И ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ
Zhuravleva Z.N., Alilova G.A., Zhuravlev G.I., Mugantseva E.A., Shubina L.V. DIFFERENCES IN THE DEGREE OF ASTROCYTIC COVERAGE OF SYNAPTIC ENDINGS IN NEUROTRANSPLANTS WITH NORMAL AND PATHOLOGICAL ACTIVITY

Капкаева М.Р., Кондратенко Р.В., Генрихс Е.Е., Стельмашук Е.В., Хаспеков Л.Г., Исаев Н.К. ФОРМИРОВАНИЕ СПОНТАННОЙ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НЕЙРОНОВ ГИППОКАМПА, КУЛЬТИВИРОВАННЫХ НА МУЛЬТИЭЛЕКТРОДНОЙ МАТРИЦЕ
Kapkaeva M.R., Kondratenko R.V., Genrikhs E.E., Stelmashook E.V., Khaspekov L.G., Isaev N.K. THE FORMATION OF SPONTANEOUS BIOELECTRICAL ACTIVITY OF HIPPOCAMPAL NEURONS CULTURED ON THE MULTIELEKTRODE ARRAY

Кокурина Т.Н., Сотников О.С. АКСОН ИЛИ АКСИАЛЬНЫЙ ТЯЖ
Kokurina T.N., Sotnikov O.S. AKSON OR AXIAL BUNDLE

Крестинина О.В., Бабурина Ю.Л., Одинокова И.В., Азарашвили Т.С. ВЛИЯНИЕ СНИЖЕНИЯ ЭКСПРЕССИИ TSPO В МИТОХОНДРИЯХ КЛЕТОК ГЛИОМЫ С6 НА PK11195 И PPIX МОДУЛИРУЕМУЮ ИНДУКЦИЮ МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПОРЫ.
Krestinina O.V., Baburina Yu.L.,Odinokova I.V., Azarashvili T.S. EFFECT OF TSPO KNOCKDOWN ON PK11195 AND PPIX MODULATED INDUCTION OF PTP IN MITOCHONDRIA ISOLATED FROM GLIOMA C6 CELLS.

Кудряшова И.В., Горбунова А.А. МЕТАПЛАСТИЧНОСТЬ СИНАПСОВ В УСЛОВИЯХ ОБОГАЩЕННОЙ И ОБЕДНЕННОЙ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ
Kudryashova I.V., Gorbunova A.A. SYNAPTIC METAPLASTICITY IN RELATION TO ENVIRONMENTAL DEFICIT OR ENRICHMENT. COMPARATIVE ANALYSIS

Ломовский А.И., Фадеев Р.С., Бабурина Ю.Л., Кобякова М.И., Акатов В.С., Крестинина О.В. ВЛИЯНИЕ МЕЛАТОНИНА НА РОСТ И ИНДУКЦИЮ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ КЛЕТОК ОСТРОГО МИЕЛОИДНОГО ЛЕЙКОЗА (HL60)
Lomovsky A.I., Fadeev R.S., Baburina Yu.L., Kobyakova M.I., Akatov V.S., Krestinina O.V. THE EFFECT OF MELATONIN ON THE GROWTH AND THE INDUCTION OF DIFFERENTIATION OF ACUTE MYELOID LEUKEMIA CELLS (HL60)

Марков А.Г., Круглова Н.М. ГЕМАТОЭНЦЕФАЛИЧЕСКИЙ БАРЬЕР В ТКАНИ МОЗГА МЫШЕЙ *mdx*
Markov A.G., Kruglova N.M. BLOOD-BRAIN BARRIER IN THE BRAIN TISSUES OF MICE *mdx*

Мельникова А., Кузнецова С., Липачев Н., Арнст Н., Кочнева А., Расческов А., Мавликеев М., Осин Ю.Н., Киясов А.П., Павельев М. МИКРОСТРУКТУРА КОМПЛЕКСА ГАМКЕРГИЧЕСКОГО СИНАПСА И ПЕРИНЕЙРОНАЛЬНОЙ СЕТИ

Мясникова Е.М., Спиров А.В. СИСТЕМНАЯ БИОЛОГИЯ РЕГУЛЯТОРНЫХ СЕТЕЙ ТЕМПОРАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ НЕЙРОБЛАСТОВ У МОДЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗМОВ
Myasnikova E., Spirov A. SYSTEMS BIOLOGY OF THE TEMPORAL IDENTITY NETWORKS IN NEUROBLASTS FOR MODEL ORGANISMS

Нестерова Л.А., Бойко О.В. МОДУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ АДРЕНО- И СЕРОТОНИНОТРОПНЫХ ВЕЩЕСТВ НА СВЯЗЫВАНИЕ [^{3}H]ХИНУКЛИДИНИЛБЕНЗИЛАТА МУСКАРИНОВЫМИ ХОЛИНОРЕЦЕПТОРАМИ МЕМБРАН КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС
Nesterova L.A., Boiko O.V. MODULATING EFFECTS OF ADRENO- AND SEROTONINOTROPIC AGENTS ON [^{3}H]QUINUCLIDINILBENZILATE BINDING TO MUSCARINIC CHOLINOCEPTORS IN RAT CEREBRAL CORTEX MEMBRANES

Палихова Т.А. ЦИРКУЛЯЦИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ В НЕЙРОНАХ УЛИТКИ С НЕСКОЛЬКИМИ ТРИГГЕРНЫМИ ЗОНАМИ
Palikhova T.A. CIRCULATION OF EXITATION IN THE SNAIL'S NEURONS WITH SEVERAL TRIGGER ZONES

Петров А.М., Касимов М.Р., Мухутдинова К.А., Фатхрахманова М.Ф. ОКИСЛЕННЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ ХОЛЕСТЕРИНА В РЕГУЛЯЦИИ ПРЕСИНАПТИЧЕСКОГО ВЕЗИКУЛЯРНОГО ЦИКЛА В НЕРВНО-МЫШЕЧНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ
Petrov A.M., Kasimov M.R., Mukhutdinova K.A., Fatkhrakhmanova M.R. OXIDATIVE CHOLESTEROL DERIVATIVES IN REGULATION OF PRESYNAPTIC VESICULAR CYCLING AT THE NEUROMUSCULAR JUNCTIONS

Плотников Е.Ю., Бабенко В.А., Силачев Д.Н., Певзнер И.Б., Попков В.А., Зорова Л.Д., Сухих Г.Т., Зоров Д.Б. БЕЛОК MIRO1 УСИЛИВАЕТ ТРАНСПОРТ МИТОХОНДРИЙ И ПОВЫШАЕТ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КЛЕТОЧНЫХ ФУНКЦИЙ ПРИ КОНТАКТЕ СТВОЛОВЫХ И НЕЙРАЛЬНЫХ КЛЕТОК
Plotnikov E.Y., Babenko V.A., Silachev D.N., Pevzner I.B., Popkov V.A., Zorova L.D., Sukhikh G.T., Zorov D.B. MIRO1 ENHANCES MITOCHONDRIA TRANSFER FROM MSC TO NEURAL CELLS AND IMPROVES EFFICACY OF CELLS RECOVERY

Рыбакова Г.И., Сотников О.С. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ НЕЙРИТОВ В КУЛЬТУРЕ ТКАНИ
Rybakova G.I., Sotnikov O.S. REGULARITIES OF MOVING ACTIVITY OF NEURITES IN TISSUE CULTURE

Сергеев В.Г., Порубов В.С., Сергеева Т.Н. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СОПРЯЖЕНИЯ ПРОЦЕССОВ НЕЙРОВОСПАЛЕНИЯ И НЕЙРОДЕГЕНЕРАЦИИ
Sergeev V.G., Porybov V.S., Sergeeva T.N. MATHEMATICAL MODEL OF NEUROINFLAMMATION AND NEURODEGENERATION RELATIONSHIP

Силачев Д.Н., Савченко Е.С., Бабенко В.А., Певзнер И.Б., Зорова Л.Д., Плотников Е.Ю., Зоров Д.Б. ИССЛЕДОВАНИЕ ОБМЕНА ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКИМ СОДЕРЖИМЫМ МЕЖДУ КЛЕТКАМИ НЕЙРОВАСКУЛЯНОЙ ЕДИНИЦЫ
Silachev D.N., Savchenko E.S., Babenko V.A., Pevzner I.B., Zorova L.D., Plotnikov E.Y., Zorov D.B. STUDY OF CYTOPLASM TRANSFER BETWEEN CELLS OF THE NEUROVASCULAR UNIT

Тукмачева К.А., Заколюкина Е.С., Сергеев В.Г. НЕЙРОПРОТЕКТИВНЫЙ ЭФФЕКТ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПРЕССИИ ШАПЕРОНА GRP78 В МОДЕЛИ СИНУКЛЕИНОВОЙ НЕЙРОТОКСИЧНОСТИ У СТАРЫХ КРЫС
Tukmacheva K.A, Zakolyukina E.S, Sergeev V.G. NEUROPROTECTIVE EFFECT OF INCREASED EXPRESSION OF CHAPERONE GRP78 IN MODEL OF SYNUCLEIN NEUROTOXICITY IN AGED RATS

Ценцевицкий А.Н., Хузахметова В.Ф., Бухараева Э.А. ОСОБЕННОСТИ УЧАСТИЯ БЕЛКОВ ЦИТОСКЕЛЕТА СЕПТИНОВ В РЕГУЛЯЦИИ КВАНТОВОЙ СЕКРЕЦИИ АЦЕТИЛХОЛИНА В СИНАПСАХ ТЕПЛОКРОВНЫХ И ХОЛОДНОКРОВНЫХ ЖИВОТНЫХ
Tsentsevitsky A., Khuzakhmetova V., Bukharaeva E. PECULIARITIES OF PARTICIPATION OF CYTOSCELETAL PROTEINS SEPTINS IN THE REGULATION OF ACETYLCHOLINE QUANTAL SECRETION IN NEUROMUSCULAR JUNCTIONS OF THE COLD-BLOODED AND WARM-BLOODED ANIMALS

Ценцевицкий А.Н., Хазиев Э.Ф., Самигуллин Д.В., Бухараева Э.А., Никольский Е.Е. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СИСТЕМ ПУРИНЕРГИЧЕСКОЙ И КАЛЬЦИЕВОЙ РЕГУЛЯЦИИ КВАНТОВОГО ОСВОБОЖДЕНИЯ МЕДИАТОРА В ПЕРИФЕРИЧЕСКОМ СИНАПСЕ
Tsentsevitsky A., Khaziev E., Samigullin D., Bukharaeva E., Nikolsky E. INTERACTION OF PURINERGIC AND CALCIUM REGULATION OF MEDIATOR QUANTAL RELEASE IN THE PERIPHERAL SYNAPSE

Чижов А.В. КОНТИНУАЛЬНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АКТИВНОСТИ КОРКОВОЙ НЕРВНОЙ ТКАНИ
Chizhov A.V. CONTINUAL MATHEMATICAL MODEL OF CORTICAL NEURAL TISSUE

Шаронова И.Н., Дворжак А.Ю., Россохин А.В. МЕХАНИЗМЫ И САЙТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НИФЛУМОВОЙ КИСЛОТЫ С ГАМК$_A$ РЕЦЕПТОРАМИ
Sharonova I.N., Dvorzhak A.Yu., Rossokhin A.V. MECHANISMS AND SITES OF INTERACTION OF NIFLUMIC ACID WITH GABA$_A$ RECEPTORS

Биологически активные вещества – регуляторы функций нервной системы
Role of biologically active substances in the nervous system

Алексеева О.М., Шибряева Л.Д. ЭФФЕКТОРНЫЕ ГРУППЫ МЕТИЛОКСАНТИНОВ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С РИАНОДИНОВЫМИ РЕЦЕПТОРАМИ
Alekseeva O.M., Shibryaeva L.S. METHYLKSANTINS EFFECTORS GROUPS FOR RYANODINE RECEPTORS INTERACTIONS

Андреева Л.А., Нагаев И.Ю., Вьюнова Т.В., Шевченко В.П., Мясоедов Н.Ф. КОНЦЕПЦИЯ НАПРАВЛЕННОГО СОЗДАНИЯ НА ОСНОВЕ ГЛИПРОЛИНОВ ПЕПТИДНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ С ОПРЕДЕЛЕННЫМ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ ДЕЙСТВИЕМ
Andreeva L.A., Nagaev I.Yu., Vyunova T.V., Shevchenko V.P., Myasoedov N.F. THE CONCEPT OF CREATING OF GLYPROLINES-BASED DRUGS WITH A SPECIFIC PHYSIOLOGICAL EFFECT

Бахшалиева А.Я. ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ЭКСТРАКТА ШАФРАНА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ НЕВРОЗЕ
Bakhshaliyeva A.Y. THE PROPHYLAKTİC EFFECT OF SAFFRON EXTRACT ON THE NEUROZAL STATE

Вечкапова С.О., Запара Т.А., Проскура А.Л., Толстикова Т.Г., Ратушняк А.С. АМИД ЛАМБЕРТИАНОВОЙ КИСЛОТЫ НОРМАЛИЗУЕТ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПИРАМИДНЫХ НЕЙРОНОВ ГИППОКАМПА ПРИ ПЕНТИЛЕНТЕТРАЗОЛОВОЙ И ПИКРОТОКСИНОВОЙ МОДЕЛЯХ ЭПИЛЕПТИФОРМНОЙ АКТИВНОСТИ
Vechkapova S.O., Zapara T.A., Proskura A.L., Tolstikova T.G., Ratushnyak A.S. LAMBERTIANIC ACID AMIDE NORMALIZES HIPPOCAMPAL PYRAMIDAL NEURONS FUNCTION IN THE PENTILENTETRAZOLE AND PICROTOXIN EPILEPTIFORM ACTIVITY MODELS

Вьюнова Т.В., Андреева Л.А., Шевченко К.В., Мясоедов Н.Ф. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ АСПЕКТЫ МЕХАНИЗМА БИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ СЕЛАНКА: ИНДИВИДУАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ И ЭФФЕКТЫ СОЧЕТАННОГО ВВЕДЕНИЯ ПЕПТИДА И НЕПЕПТИДНЫХ АНКСИОЛИТИКОВ
Vyunova T.V., Andreeva L.A., Shevchenko K.V., Myasoedov N.F. THE MOLECULAR ASPECTS OF HEPTAPEPTIDE SELANK INDIVIDUAL AND DRUG-DRUG BIOLOGICAL ACTIVITY

Зинченко В.П., Гайдин С.Г., Теплов И.Ю., Косенков А.М. МЕХАНИЗМЫ АКТИВАЦИИ ТОРМОЖЕНИЯ НЕЙРОНАЛЬНОЙ СЕТИ ГАМКЕРГИЧЕСКИМИ НЕЙРОНАМИ
Zinchenko V.P., Gaidin S.G., Teplov I.Yu., Kosenkov A.M. THE ACTIVATION MECHANISMS OF NEURAL NETWORK INHIBITION BY GABAERGIC NEURONS

Крючкова А.В., Карпухина О.В., Иноземцев А.Н. ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В УСЛОВИЯХ НЕЙРОТОКСИЧЕСКОЙ АТАКИ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ
Kryuchkova A.V., Karpukhina O.V., Inozemtsev A.N. PECULIARITIES OF ASCORBIC ACID EFFECT IN THE CONDITIONS OF NEUROTOXIC ATTACK BY HEAVY METALS

Логинова Н.А., Лосева Е.В., Панов Н.В., Постнов С.Е., Мезенцева М.В., Руссу Л.И., Щетвин М.Н., Зуев В.А. ВЛИЯНИЕ ФАКТОРА СТАРЕНИЯ И ЭОТАКСИНА НА НЕЙРОНО-ГЛИАЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ В СОМАТОСЕНСОРНОЙ КОРЕ МОЗГА МЫШЕЙ
Loginova N.A., Loseva E.V., Panov N.V., Postnov S.E., Mezentseva M.V., Russu L.I., Shchetvin M.N., Zuev V.A. INFLUENCE OF AGEING FACTOR AND EOTAXIN ON THE NEURO-GLIAL RELATIONS IN THE SOMATOSENSORY CORTEX OF MICE BRAIN

Мальцев А.В., Вихарева Е.А., Лысикова Е.А., Броновицкий Е.В., Устюгов А.А. ОТСРОЧЕННЫЙ ДЕБЮТ СИМПТОМАТИЧЕСКОЙ СТАДИИ FUS-ПРОТЕИНОПАТИИ У ТРАНСГЕННЫХ МЫШЕЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПРЕПАРАТА ДИМЕБОН
Maltsev A.V., Vikhareva E.A., Lysikova E.A., Bronovitsky E.V., Ustyugov A.A. DIMEBON DELAYS THE ONSET OF SYMPTOMS OF FUS-PROTEINOPATHY IN TRANSGENIC MICE.

Мамалыга М.Л., Мамалыга Л.М., Ананьин Г.В. ВЛИЯНИЕ ОСТРОЙ КРОВОПОТЕРИ НА МОНОАМИНЕРГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ МОЗГА И ИХ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ СУДОРОЖНОЙ ГОТОВНОСТИ
Mamalyga M.L., Mamalyga L.M., Ananiev G.V. EFFECT OF ACUTE BLOOD LOSS ON MONOAMINERGIC BRAIN MECHANISMS AND THEIR ROLE IN THE FORMATION OF SEIZURE READINESS

Матиенко Л.И., Бинюков В.И., Мосолова Л.А., Миль Е.М., Заиков Г.Е. РОЛЬ В МЕХАНИЗМЕ КАТАЛИЗА КООРДИНАЦИОННОГО ОКРУЖЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ИОНА МЕТАЛЛА ДИОКСИГЕНАЗ NI(FE)ARD, ВКЛЮЧЕННЫХ В ПУТЬ РЕЦИКЛИЗАЦИИ МЕТИОНИНА, НА МОДЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ
Matienko L.I., Binyukov V.I., Mosolova L.A., Mil E.M., Zaikov G.E. THE COORDINATION ENVIRONMENT OF THE CENTRAL METAL ION OF NI(FE)-ARD DIOXYGENASES, INCLUDED IN THE METHIONINE SALVAGE PATH, AND ITS ROLE IN THE MECHANISM OF CATALYSIS ON MODEL SYSTEMS

Миль Е.М., Ерохин В.Н., Бинюков В.И., Семёнов В.А., Албантова А.А., Матиенко Л.И., Блохина С.В. РАЗВИТИЕ КАРЦИНОМЫ ЛЬЮИС ПРИ ВВЕДЕНИИ АНФЕНА
Mil E.M., Erokhin V.N., Binuykov B.I., Semenov V.A., Albantova A.A., Matienko L.I., Blokhina S.V. THE DEVELOPMENT OF LUIS CARCINOMA AT THE ANFEN INJECTION

Мурина М.А., Буравлева К.В., Чудина Н.А. , Рощупкин Д.И. УСТОЙЧИВОСТЬ И АНТИАГРЕГАЦИОННОЕ ДЕЙСТВИЕ НА ТРОМБОЦИТЫ НОВЫХ СТРУКТУРНЫХ АНАЛОГОВ ХЛОРАМИНА ТАУРИНА
Murina M.A., Buravleva K.V., Chudina N.A., Roshchupkin D.I. STABILITY AND ANTIPLATELET ACTIVITY OF NEW STRUCTURAL ANALOGS OF TAURINE CHLORAMINE

Рагимова Н.Г., Палатников Г.М. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗЫ В ПРОДОЛГОВАТОМ МОЗГЕ ОСЕТРОВЫХ
Ragimova N.G., Palatnikov G.M. DISTRIBUTION OF ACETYLXOLINESTERASE IN MEDULLA OBLONGATA OF STURGEON FISHES

Сечин Д.И., Тамбовцева Р.В. ВЛИЯНИЕ НЕЙРОПЕПТИДОВ НА УМСТВЕННУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СПОРТСМЕНОВ
Sechin D.I., Tambovtseva R.V. INFLUENCE NEUROPEPTIDES ON THE MENTAL PERFOMANCE OF ATHLETES

Скачилова С.Я., Олейникова О.Н., Шилова Е.В., Погорелый В.Е., Макарова Л.М., Шилов В.П. НЕЙРОПРОТЕКТОРНЫЕ ЭФФЕКТЫ МАГНИЕВОГО КОМПЛЕКСА 2-АМИНОЭТАНСУЛЬФОНОВОЙ КИСЛОТЫ
Skachilova S.Ya., Oleinikova O.N., Shilova E.V., Pogorelyi V.E., Makarova L.M., Shilov V.P. NEUROPROTECTIVE EFFECTS OF MAGNESIUM 2-AMINOETHANESULFONIC ACID COMPLEX

Сломинский П.А., Филатова Е.В., Новосовадова Е.А., Гривенников И.А. ПЕПТИД DNSP-5 И ЕГО ПРОИЗВОДНЫЕ: НЕЙРОПРОТЕКТОРНАЯ АКТИВНОСТЬ IN VIVO И IN VITRO
Slominsky P.A., Filatova E.V., Novosadova E.A., Grivennikov I.A. PEPTIDE DNSP-5 AND ITS DERIVATIVES: NEUROPROTECTION IN VIVO AND IN VITRO

Уразов М.Д., Митрошина Е.В., Абогессименгане Б.Ж., Хамрауй И., Мищенко Т.А., Астраханова Т.А., Щелчкова Н.А., Лапшин Р.Д., Белоусова И.И., Мухина И.В., Ведунова М.В. ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕЙРОТРОФИЧЕСКОГО ФАКТОРА ГОЛОВНОГО МОЗГА НА УСТОЙЧИВОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ЛИНИЙ МЫШЕЙ К ИШЕМИИ IN VIVO
Urazov M.D., Mitroshina E.V., Abogessimengane B.Zh., Hamraoui I., Mishchenko T.A., Astrakhanova T.A., Shchelchkova N.A., Lapshin R.D., Belousova I.I., Mukhina I.V., Vedunova M.V. FEATURES OF BRAIN-DERIVED NEUROTROPHIC FACTOR INFLUENCE ON THE RESISTANCE OF DIFFERENT LINES OF MICE TO ISCHEMIA IN VIVO

Хусаинов Д.Р., Яковлев А.В., Ситдикова Г.Ф., Черетаев И.В., Чайка А.В., Халикова Э.В. ДИНАМИКА КАЛИЕВЫХ ТОКОВ НЕЙРОНОВ КРЫСЯТ И УЛИТОК ПРИ ДЕЙСТВИИ АСПИРИНА
Khusainov D.R., Yakovlev A.V., Sitdikova G.F., Cheretaev I.V., Chajka A.V., Khalikova E.V. DYNAMICS OF POTASSIUM CURRENTS OF RATS AND SNAILS NEURONS UNDER THE ACTION OF ASPIRIN

Чалисова Н.И., Салль Т.С., Хавинсон В.Х. ВЛИЯНИЕ СОЧЕТАНИЙ АМИНОКИСЛОТ, СТИМУЛИРУЮЩИХ И УГНЕТАЮЩИХ ПРОЛИФЕРАЦИЮ, НА КУЛЬТУРУ НЕРВНОЙ ТКАНИ КРЫС
Chalisova N.I., Sall T.S., Khavinson V.Kh. EFFECT OF COMBINATION OF THE AMINO ACIDS, STIMULATING AND INHIBITING THE PROLIFERATION, ON THE NERVE TISSUE CULTURE OF RATS

Черетаев И.В., Хусаинов Д.Р., Яковлев А.В., Ситдикова Г.Ф. ВЛИЯНИЕ АСПИРИНА НА ГАМК-ОБУСЛОВЛЕННУЮ СЕТЕВУЮ АКТИВНОСТЬ НЕЙРОНОВ ГИППОКАМПА КРЫСЯТ
Cheretaev I.V., Khusainov D.R., Yakovlev A.V., Sitdikova G.F. THE EFFECT OF ASPIRIN ON GABA-MEDIATED NETWORK ACTIVITY OF HIPPOCAMPAL NEURONS OF RATS

Шубина В.С., Козина В.И., Шаталин Ю.В. ИНГИБИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ
Shubina V.S., Kozina V.I., Shatalin Y.V. INHIBITORY EFFECT OF POLYPHENOLIC COMPOUNDS ON LIPID PEROXIDATION

Шукюрова П.А., Бабаев Х.Ф., Гасанова С.И. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКСТРАКТА ШАФРАНА (*Crocus Sativus*) НА УРОВЕНЬ ФОЛЛИКУЛОСТИМУЛИРУЮЩЕГО ГОРМОНА В КРОВИ КРЫС-САМОК
Shukurova P.A., Babaev Kh.F., Hasanova S.I. STUDYING OF INFLUENCE OF EXTRACT OF SAFFRON *(Crocus Sativus L. Iridaceae)* ON BLOOD LEVEL OF FOLLICLE-STIMULATING HORMONE IN FEMALE RATS

Экспериментальная и клиническая нейрофармакология
Experimental and clinical neuropharmacology

Гривенников И.А., Новосадова Е.В., Мануилова Е.С., Арсеньева Е.Л., Грефенштейн М.А., Зыкова А.М., Симонова В.В., Хаспеков Л.Г., Лебедева О.С., Лагарькова М.А., Илляриошкин С.Н., Тарантул В.З., Мясоедов Н.Ф. РАЗРАБОТКА ТЕСТ-СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОИСКА И СКРИНИНГА СОЕДИНЕНИЙ С НЕЙРОПРОТЕКТОРНОЙ АКТИВНОСТЬЮ НА ОСНОВЕ ИНДУЦИРОВАННЫХ ПЛЮРИПОТЕНТНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК ЧЕЛОВЕКА

Grivennikov I.A., Novosadova E.V., Manuilova E.S., Arsenyeva E.L., Grefenshtein M.A., Zykova A.M., Simonova V.V., Khaspekov L.G., Lebedeva O.S., Lagarkova M.A., Illarioshkin S.N., Tarantul V.Z., Myasoedov N.F. DEVELOPMENT OF TEST-SYSTEM FOR SCREENING OF COMPOUNDS WITH NEUROPROTECTIVE ACTIVITY ON THE BASIS OF HUMAN INDUCED PLURIPOTENT STEM CELLS

Зеленова Е.А., Стельмашук Е.В., Генрихс Е.Е., Исаев Н.К. ПРООКСИДАНТНОЕ ДЕЙСТВИЕ N-АЦЕТИЛЦИСТЕИНА В ДИССОЦИИРОВАННЫХ КУЛЬТУРАХ МОЗЖЕЧКА КРЫС
Zelenova E.A., Stelmashook E.V., Genrikhs E.E., Isaev N.K. PROOXIDANT ACTION OF N-ACETYLCYSTEINE IN THE DISSOCIATED RAT CEREBELLAR CULTURES

Золотарев Ю.А., Ковалёв Г.И., Кост Н.В., Воеводина М.Э., Соколов О.Ю., Дадаян А.К., Кондрахин Е.А., Васильева Е.В., Богачук А.П., Липкин В.М., Мясоедов Н.Ф. АНКСИОЛИТИЧЕСКАЯ И НЕЙРОПРОТЕКТОРНАЯ АКТИВНОСТЬ РЕГУЛЯТОРНОГО ПЕПТИДА HLDF-6 НА МОДЕЛЯХ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА И ТРЕВОЖНЫХ РАССТРОЙСТВ
Zolotarev Yu.A., Kovalev G.I., Kost N.V., Voevodina M.E., Sokolov O.Y., Dadayan A.K., Kondrakhin E.A., Vasileva E.V., Bogachuk A.P., Lipkin V.M., Myasoedov N.F. ANXIOLYTIC AND NEUROPROTECTIVE ACTIVITY OF REGULATORY PEPTIDE HLDF-6 ON MODELS FOR PARKINSON'S DISEASE AND ANXIETY DISORDERS

Иванов А.А., Ляхова К.Н., Молоканов А.Г., Северюхин Ю.С., Булынина Т.М., Дорожкина О.В., Утина Д.М. ВЛИЯНИЕ НЕЙРОПЕПТИДА «СЕМАКС» НА ПОКАЗАТЕЛИ ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РЕАКЦИИ И СИЛУ СКЕЛЕТНОЙ МУСКУЛАТУРЫ МЫШЕЙ, ОБЛУЧЕННЫХ ПРОТОНАМИ
Ivanov A.A., Lyakhova K.N., Molokanov A.G., Severyukhin Y.S., Bulynina T.M., Dorozhkina O.V., Utina D.M. EFFECT OF NEUROPEPTIDE "SEMAX" ON INDICATORS OF BEHAVIOURAL RESEARCH REACTION AND GRIP STRENGTH OF THE SKELETAL MUSCLES OF THE MICE IRRADIATED WITH PROTONS

Исаев Н.К., Авилкина С.В., Генрихс Е.Е., Капкаева М.Р., Стельмашук Е.В. СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ КУЛЬТИВИРОВАННЫХ НЕЙРОНОВ МОЗЖЕЧКА КРЫС ОТ ЦИТОТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ КАДМИЯ
Isaev N.K., Avilkina S.V., Genrikhs E.E., Kapkaeva M.R., Stelmashook E.V. APPROACHES TO PROTECT THE RAT CULTURED CEREBELLAR NEURONS AGAINST CYTOTOXIC ACTION OF CADMIUM

Ковалев Д.В., Заболотских Н.В., Курзанов А.Н., Скибицкий В.В., Пономарева А.И. ВЛИЯНИЕ КОМБИНАЦИИ АНТИГИПЕРТЕНЗИВНОЙ ТЕРАПИИ С МЕМАНТИНОМ НА СУТОЧНЫЙ ПРОФИЛЬ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ И КОГНИТИВНЫЙ СТАТУС ПОЖИЛЫХ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ: ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ
Kovalev D.V., Zabolotskikh N.V., Kurzanov A.N., Skibitsky V.V., Ponomareva A.I. INFLUENCE ANTIHYPERTENSIVE THERAPY WITH MEMANTINE ON BLOOD PRESSURE DAILY PROFILE AND COGNITIVE STATUS OF HYPERTENSIVE ELDERLY PEOPLE: ELECTRO- AND PSYCHOPHYSIOLOGICAL CORRELATES

Любчик В.Н., Мельцева Е.М., Любчик И.С. АНАЛИЗ БЛИЖАЙШИХ РЕЗУЛЬТАТОВ АЭРОФИТОТЕРАПИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕКОТОРЫХ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ РАСТЕНИЙ У ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ САНАТОРНО-КУРОРТНОГО ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ЛЕЧЕНИЯ
Lyubchik V.N., Meltseva E.M., Lyubchik I.S. ANALYSIS OF IMMEDIATE RESULTS OF AEROPHYTOTHERAPY WITH THE USE OF SOME ESSENTIAL OILS OF PLANTS IN CHILDREN IN THE CONDITIONS OF SANATORIUM REHABILITATION TREATMENT

Моисеева Е.В., Аронов Д.А., Антипова Н.В., Яненко Б.В., Свирщевская Е.В., Семушина С.Г. СТАРЕЮЩИЕ МЫШИ CBRB С ТРИАДОЙ СИМПТОМОВ ПАРКИНСОНИЗМА
Moiseeva E.V., Aronov D.A., Antipova N.V., Yanenko B.V., Svirshchevskaya E.V., Semushina S.G. AGING CBRB MICE WITH TRIAD OF PARINSONISM SYMPTOMS

Поварова О.В., Балацкий А.В., Гусаков В.С., Медведев О.С. ВЛИЯНИЕ КОЭНЗИМА Q10 НА ЭКСПРЕССИЮ ГЕНА UBIAD1 НА МОДЕЛИ ЛОКАЛЬНОЙ ИШЕМИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА У КРЫС
Povarova O.V., Balatskiy A.V., Gusakov V.S., Medvedev O.S. COENZYME Q10 INFLUENCE ON UBIAD1 GENE EXPRESSION IN THE RATS WITN THE BRAIN ISCHEMIA

Салей А.П., **Потетнева Е.А.** ВЛИЯНИЕ ОКСИТОЦИНА НА ВОДНОЕ ПРОСТРАНСТВО И ОСМОЛЯРНОСТЬ КРОВИ КРЫС
Saley A.P., Potetneva E.A. INLUJNINCE OF OXYTOCIN ON WATER STRETCH AND OSMOLARITY IN THE BLOOD OF RATS

Сорокина И.А., Вечканов Е.М., Алиллуев И.А., Калюжная Ю.Н. АКТИВНОСТЬ АНТИОКСИДАНТНЫХ ФЕРМЕНТОВ В МОЗГЕ КРЫС ПРИ ТРАВМЕ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ГИПЕРГОМОЦИСТЕИНЕМИИ
Sorokina I. A., Vechkanov E. M., Alliluev I. A., Kalyuzhnaya YU. N. THE ACTIVITY OF ANTIOXIDANT ENZYMES IN RAT BRAIN AFTER TRAUMA ON THE BACKGROUND OF EXPERIMENTAL HYPERHOMOCYSTEINEMIA

Чистяков В.А., Семенюк Ю.П., Морозов П.Г., Празднова Е.В., Харченко Е.Ю., Чмыхало В.К., Покудина И.О., Курбатов С.В., Сереженков В.А. ПРОИЗВОДНЫЕ НИТРОБЕНЗОКСАДИАЗОЛОВ – ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ДОНОРЫ NO: ОПЫТЫ НА БАКТЕРИЯХ

Chistyakov V.A., Semenyuk Yu.P., Morozov P.G., Prazdnova E.V., Kharchenko E.Y., Chmyhalo V.K., Pokudina I.O., Kurbatov S.V., Serezhenkov V.A. NITROBENZOXADIAZOLES - POTENTIAL DONORS OF NO: EXPERIMENTS ON BACTERIA

Воздействие физических факторов различной природы на нервную систему
Effects of various physical factors on nervous system

Аббасова М.Т., Гаджиев А.М., Кулиева А.Т. ВЛИЯНИЕ ПРЕНАТАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА ОБЩУЮ АНТИОКСИДАНТНУЮ И ОКСИДАНТНУЮ АКТИВНОСТЬ В КРОВИ У МОЛОДЫХ КРЫС
Abbasova M.T., Gadzhiev A.M., Quliyeva A.T. THE CHANGES OF TOTAL ANTIOXIDANT AND OXIDANT ACTIVITIES IN BLOOD OF YOUNG RATS SUBJECTED PRENATALLY TO ELECTROMAGNETIC IRRADIATION

Белов О.В., Батмунх М., Лхагва О. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИАЦИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ В НЕЙРОНАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Белокопытова К.В., Белов О.В., Кудрин В.С., Наркевич В.Б., Красавин Е.А., Тимошенко Г.Н., Базян А.С. ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЙРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У КРЫС ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНОВ УГЛЕРОДА И ГАММА-КВАНТОВ

Белощенко Д.В., Курманов И.Г., Валиева Е.В., Алексенко Я.Ю. СТОХАСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОМИОГРАММ У ИСПЫТУЕМЫХ ПРИ РАЗНОМ СТАТИЧЕСКОМ УСИЛИИ В РЕЖИМЕ ПОВТОРЕНИЯ
Beloshchenko D.V., Kurmanov I.G., Valieva E.V., Aleksenko Ya.Yu. STOCHASTIC ASSESSMENT OF ELECTROMYOGRAM PARAMETERS IN TEST SUBJECTS AT DIFFERENT STATIC LOAD AT MULTIPLE REPETITIONS

Болтаев А.В., Газя Д.В., Майстренко Е.В., Камалтдинова К.Р. ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ НЕЙРОВЕГЕТАТИВНОЙ СИСТЕМЫ РАБОТНИКОВ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ ВЛИЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ
Boltaev A.V., Gazya D.V., Maystrenko EV, Kamaltdinova K.R. FEATURES AUTONOMIC REGULATION OF OIL INDUSTRY WORKERS UNDER THE INFLUENCE OF INDUSTRIAL ELECTROMAGNETIC FIELDS

Булатова О.В., Трасковский В.В., Колотовкин А.А., Рыбников Г.В. ИЗМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ЮНОШЕЙ И ДЕВУШЕК В ОТВЕТ НА ИНФРАЗВУК
Bulatova O.V., Traskovsky V.V., Kolotovkin A.A., Rybnikov G.V. CHANGE THE ELECTRICAL ACTIVITY OF THE BRAIN IN YOUNG MEN AND WOMEN IN RESPONSE TO INFRASOUND

Бурых Э.А. ИЗМЕНЕНИЯ МОЗГОВОГО КРОВОТОКА И ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА У ЧЕЛОВЕКА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ КОГНИТИВНЫХ ТЕСТОВ НА ФОНЕ ГИПОКСИИ
Burykh E.A. CEREBRAL BLOOD FLOW AND OXYGEN CONSUMPTION CHANGES DURING COGNITIVE TESTS PERFORMANCE UNDER HYPOXIA IN HUMAN

Дегтеренкова Н.В., Ковалева А.А., Скедина М.А., Степанова Г.П. ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА МЕТОДОМ РЕГИСТРАЦИИ УРОВНЯ ПОСТОЯННОГО ПОТЕНЦИАЛА И ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПАССИВНОЙ ПОСТУРАЛЬНОЙ ОРТОСТАТИЧЕСКОЙ ПРОБЫ
Degterenkova N.V., Kovaleva A.A., Skedina M.A., Stepanova G.P. STUDY OF REACTION ENERGY BRAIN ACTIVITY BU REGISTRATION LEVEL PERMANENT BUILDING AND CEREBRAL HEMODYNAMICS IN PASSIVE POSTURAL ORTHOSTATIC TEST

Дёмин Д.Б., Поскотинова Л.В., Овсянкина М.А., Голубева Л.В. ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕНЕНИЙ ЭЭГ ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ ГИПЕРВЕНТИЛЯЦИИ У ЧЕЛОВЕКА
Demin D.B., Poskotinova L.V., Ovsyankina M.A., Golubeva L.V. CHARACTERISTICS OF EEG CHANGES DURING INTENSIVE HYPERVENTILATION IN THE HUMAN

Захаров А.В., Пятин В.Ф., Сергеева М.С., Коровина Е.С. СВЕТОВАЯ АКТИВАЦИЯ ЦИРКАДНОЙ СИСТЕМЫ

Захарова Е.И., Сторожева З.И., Прошин А.Т., Монаков М.Ю., Дудченко А.М. ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ХОЛИНЕРГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ГИПОКСИЧЕСКОГО ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И ИХ ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ВРОЖДЕННОЙ ВЕЛИЧИНЫ ПРЕДСТИМУЛЬНОГО ТОРМОЖЕНИЯ НА ЗВУКОВЫЕ СТИМУЛЫ
Zakharova E.I., Storozheva Z.I., Proshin A.T., Monakov M.Yu., Dudchenko A.M. THE CENTRAL CHOLINERGIC MECHANISMS OF HYPOXIC PRECONDITIONING AND THEIR DEPENDENCE ON THE INHERENT LEVEL OF PREPULSE INHIBITION OF ACOUSTIC STARTLE

Захарова И.О., Баюнова Л.В., Зорина И.И., Романова И.В., Деркач К.В., Шпаков А.О. ДЛИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА МЕТФОРМИНОМ АГУТИ-МЫШЕЙ УЛУЧШАЕТ ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ ГИПОТАЛАМИЧЕСКИХ НЕЙРОНОВ И ВЛИЯЕТ НА ИХ ГОРМОНАЛЬНУЮ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ
Zakharova I.O., Bayunova L.V., Zorina I.I., Romanova I.V., Derkach K.V., Shpakov A.O. LONG-TERM METFORMIN TREATMENT OF AGOUTI MICE IMPROVES FUNCTIONAL ACTIVITY OF HYPOTHALAMIC NEURONS AND AFFECTS THEIR HORMONAL SENSITIVITY

Ибрагимова Ж.М. ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТНОЙ СИСТЕМЫ У ЖИВОТНЫХ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
Ibragimova J.M. A STUDY ON THE ANTIOXIDANT DEFENSE SYSTEM IN ANIMALS UNDER THE PRESSURE OF PHYSICAL ENVIRONMENTAL FACTORS

Керея А.В., Жаркова Л.П., Шеденко К.Ю., Большаков М.А., Кутенков О.П., Ростов В.В. НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МЫШЕЙ ПОСЛЕ ОБЛУЧЕНИЯ ЭПИДИДИМАЛЬНОЙ ЖИРОВОЙ ТКАНИ НАНОСЕКУНДНЫМ ИМПУЛЬСНО-ПЕРИОДИЧЕСКИМ РЕНТГЕНОВСКИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ
Kereya A.V., Zharkova L.P., Shedenko K.Yu., Bolshakov M.A., Kutenkov O.P., Rostov V.V. THE NERVOUS FUNCTION AFTER EXPOSURE OF NANOSECOND REPETITIVELY PULSED X-RAYS ON EPIDIDYMAL ADIPOSE TISSUE OF MICE

Ковалева А.А., Скедина М.А., Потапов М.Г. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ УСЛОВИЙ НЕВЕСОМОСТИ (5-СУТОЧНАЯ «СУХАЯ» ИММЕРСИЯ)
Kovaleva A.A, Skedina M.A., Potapov M.G. STUDY PARAMETERS OF ELECTRICAL ENERGY AND BRAIN ACTIVITY IN MODELING WEIGHTLESSNESS (5-DAY "DRY" IMMERSION)

Лебедева-Георгиевская К.Б., Шуртакова А.К. ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ МЫШЕЙ ЛИНИИ C57BL/6 В СИСТЕМЕ INTELLICAGE ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА
Lebedeva-Georgievskaya K.B, Shurtakova A.K. ACTIVITY CHANGING IN INTELLICAGE SYSTEM AFTER INFLYENCE DIFFER SPACE FLY FACTORS OF MICE C57BL/6 LINE

Никольская К.А., Подорольская Л.В. ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОГО ФАКТОРА НА СОСТОЯНИЕ КРОВЕНОСНОЙ СИСТЕМЫ КРЫС ВИСТАР
Nikolskaya K.A., Podorolskaya L.P. INFLUENCE OF MAGNETIC FACTORS ON THE STATE OF THE BLOOD SYSTEM IN WISTAR RATS

Обламская И.С., Пестерева Н.С., Скомарохова Е.А., Крицкая Д.В., Карпенко М.Н. НЕЙРОВОСПАЛЕНИЕ ПРИ МАРГАНЦЕВОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИИ
Oblamskaya I.S., Pestereva N.S., Skomarohova E.A., Kritskaya D.V., Karpenko M.N. NEUROINFLAMMATION OF MANGANESE ENCEPHALOPATHY

Семилетова В.А. ВЛИЯНИЕ СПЕЛЕОКЛИМАТОТЕРАПИИ НА ЭЭГ-АКТИВНОСТЬ И ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА
Semiletova V.A. INFLUENCE OF SPELEOCLIMATETHERAPY ON EEG ACTIVITY AND PSYCHOLOGICAL STATE OF MAN

Симаков А.Б., Водохлебов И.Н., Гурковский Б.В., Трифонова Н.Ю. ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА К ВОЗДЕЙСТВИЮ СЛАБОГО МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
Simakov A.B., Vodokhlebov I.N., Gurkovskiy B.V., Trifonova N.Yu. RESEARCH OF HUMAN PERSONAL SENSITIVITY TO A WEAK MICROWAVE EXPOSURE

Филатова Д.Ю., Аскарова Д.В., Валиева Е.В., Воробьева Л.А. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОРЯДКА НЕЙРОВЕГЕТАТИВНЫХ ФУНКЦИЙ ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ ТРАНСШИРОТНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ
Filatova D.U., Askarova D.V., Valieva E.V., Vorobeva L.A. IDENTIFICATION OF ORDER PARAMETERS OF NEUROVISCERAL FUNCTIONS OF HUMAN BODY IN TRANS-LATITUDINAL DISPLACEMENTS

Хорсева Н.И., Аль-Курди О.Р., Шульженко Н.Ю. СЕНСОМОТОРНЫЕ РЕАКЦИИ И ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ МИНУТЫ ДЕТЕЙ-ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗЬЮ
Khorseva N.I., Al'-Kurdi O.R., Shulzhenko N.Yu. SENSOMOTOR RESPONSES AND DURATION OF INDIVIDUAL MINUTE IN CHILDREN –USERS OF MOBILE PHONE

Хорсева Н.И., Григорьев П.Е., Аль-Курди О.Р., Ислямов Р.И., Максимова Н.А. СРАВНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ЗАДАННЫХ РИТМОВ У ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ
Khorseva N.I., Grigoriev P.E., Al'-Kurdi O.R., Islyamov R.I., Maksimova N.A. COMPARISON OF PARAMETERS REPRODUCTION OF GIVEN RHYTHMS IN CHILDREN AND ADULTS

Шихлярова А.И., Жукова Г.В., Атмачиди Д.П., Протасова Т.П., Шейко Е.А., Куркина Т.А., Айрапетова Т.Г., Бабиева С.М., Бартенева Т.А., Ширнина Е.А., Брагина М.И., Росторгуев Э.Е., Кузнецова Н.С., Пушкин А.А. ТЕХНОЛОГИИ И МЕХАНИЗМЫ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ НИЗКОИНТЕНСИВНОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТОТЕРАПИИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ И КЛИНИКЕ
Shikhliarova A.I., Zhukova G.V., Atmachidi D.P., Protasova T.P., Sheiko E.A., Kurkina T.A., Ayrapetova T.G., Babieva S.M., Barteneva T.A., Shirnina E.A., Bragina M.I., Rostorguev E.E., Kuznetsova N.S., Pushkin A.A. TECHNOLOGIES AND MECHANISMS OF LOW-INTENSITY TRANSCRANIAL ELECTROMAGNETOTHERAPY IN EXPERIMENT AND CLINIC

Шишкина Л.Н., Климович М.А., Козлов М.В. РЕГУЛЯЦИЯ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛИПИДАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПОСЛЕ РЕНТГЕНОВСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ МЫШЕЙ В МАЛЫХ ДОЗАХ
Shishkina L.N., Klimovich M.A., Kozlov M.V. REGULATION OF OXIDATIVE PROCESSES IN THE BRAIN LIPIDS UNDER THE X-RAY IRRADIATION AT LOW DOSES

Щипицин К.П., Баженова А.Е., Булатов И.Б., Потетюрина Е.С. ЭФФЕКТ Н.А. БЕРНШТЕЙНА В ОЦЕНКЕ ПАРАМЕТРОВ ТРЕМОРА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ
Shipitsyn K.P., Bazhenova A.E., Bulatov I.B., Poteturina E.S. BERNSTEIN EFFECT IN ASSESSMENT OF TREMOR PARAMETERS WITH ACOUSTIC DISTURBANCES

Онтогенез нервной системы
Ontogenesis of nervous system

Аллахвердиева А.А., Аллахвердиев А.Р. ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ СИСТЕМ МОЗГА В ПРОЦЕССЕ ПУБЕРТАТАНОГО И ПОСТПУБЕРТАТНОГО ПЕРИОДОВ РАЗВИТИЯ
Allakhverdiyeva A.A.., Allakhverdiyev A.R. ONTOGENETIC FEATURES OF NONSPESEFICBRAIN SYSTEMS DURING PUBERTY AND PERIODS OF DEVELOPMENT POSTPUBERTAT

Васильева В.А., Шумейко Н.С. СТРУКТУРНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НЕЙРОННЫХ ГРУППИРОВОК В ФУНКЦИОНАЛЬНО РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ КОРЫ БОЛЬШОГО МОЗГА ДЕТЕЙ ОТ РОЖДЕНИЯ ДО 12 ЛЕТ
Vasilyeva V.A., Shumejko N.S. STRUCTURAL CHANGES OF NEURONAL GROUPS IN VARIOUS AREAS OF THE CORTEX OF CHILDREN FROM BIRTH TO 12 YEARS

Дамянович Е.В., Базиян Б.Х. ПАРАМЕТРЫ САККАД У ПОДРОСТКОВ С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ С ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ
Damianovich E.V., Baziyan B.Kh. PARAMETRES OF SACCADES IN ADOLESCENTS WITH ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER

Дамянович Е. В., Базиян Б.Х. АСИММЕТРИЯ САККАД У ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ С ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ
Damianovich E.V., Baziyan B.Kh. ASIMMETRY OF SACCADES IN CHILDREN WITH ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER

Дамянович Е. В., Чигалейчик Л.А., Тесленко Е.Л., Базиян Б.Х. УСТОЙЧИВОСТЬ ИЗМЕНЕНИЙ САККАДИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ С ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ
Damianovich E.V., Chigaleichik L.A., Teslenko E.L., Baziyan B.Kh. PERSISTENCE OF SACCADIC EYE MOVEMENTS CHANGES IN CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER

Кириченко Е.Ю., Филиппова С.Ю., Акименко М.А., Логвинов А.К. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПРЕССИИ БЕЛКОВ И УЛЬТРАСТРУКТУРЫ МЕЖКЛЕТОЧНЫХ НЕЙРОНАЛЬНЫХ КОНТАКТОВ В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ РАЗВИТИИ КРЫС
Kirichenko E.Yu., Filippova S.Yu., Akimenko M.A., Logvinov A.K. THE STUDY OF PROTEIN EXPRESSION AND ULTRASTRUCTURE OF INTERCELLULAR NEURAL CONTACTS IN RATS DURING EARLY POSTNATAL DEVELOPMENT

Колос Е.А. NOS-СОДЕРЖАЩИЕ КЛЕТКИ СПИННОГО МОЗГА КРЫСЫ В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ
Kolos E.A. NOS-CONTAINING CELLS IN THE EMBRYONIC RAT SPINAL CORD

Притворова А.В., Вьюшина А.В., Флеров М.А. ВЛИЯНИЕ ПРЕНАТАЛЬНОГО СТРЕССА НА СОСТОЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ В СУБКЛЕТОЧНЫХ ФРАКЦИЯХ НЕКОТОРЫХ ОТДЕЛОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС В ОНТОГЕНЕЗЕ
Pritvorova A. V., Vyushina A.V., Flerov M. A. THE EFFECT OF PRENATAL STRESS ON THE ANTIOXIDANT SYSTEM IN SUBCELLULAR FRACTIONS OF CERTAIN AREAS OF RATS BRAIN IN ONTOGENESIS

Рашидова А.М., Гашимова У.Ф. ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗА: ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЕЕ ЭКСПРЕССИИ В ЦИТОЗОЛЕ СТРУКТУР МОЗГА ПЕРИНАТАЛЬНО ГИПОКСИРОВАННЫХ КРЫС
Rashidova A.M., Hashimova U.F. LACTATE DEHYDROGENASE: AGE-DEPENDENT FEATURES OF ITS EXPRESSION IN BRAIN STRUCTURES CYTOSOL OF PRENATALLY HYPOXIZED WHITE RATS

Спиров А.В., Мясникова Е.М. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ГЕННО-РЕГУЛЯТОРНОЙ СЕТИ ТЕМПОРАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ НЕЙРОБЛАСТОВ
Spirov A.V., Myasnikova E.M. MODELLING OF THE GENE REGULATORY NETWORK OF THE NEUROBLAST TEMPORAL IDENTITY

Сухов А.Г., Лысенко Л.В., Логвинов А.К., Кириченко Е.Ю. РОЛЬ ГЛИИ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИНАПСОВ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЗГА
Sukhov A.G., Lysenko L.V., Logvinov A.K., Kirichenko E.Y. THE ROLE OF GLIA AND ELECTRICAL SYNAPSES IN THE BRAIN ACTIVITY

Толмачева Е.А., Сазонова М.Е., Максименко М.Ю. ПОДВЕРЖЕННОСТЬ ИЛЛЮЗОРНЫМ ЗРИТЕЛЬНЫМ ПРОЯВЛЕНИЯМ У ДЕТЕЙ В НОРМЕ И С ДИЗОНТОГЕНЕЗОМ В МЛАДШЕМ ШКОЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ
Tolmacheva E.A., Sazonova M.E., Maksimenko M.J. PERCEPTION OF VISUAL ILLUSIONS IN ELEMENTARY SCHOOL-AGED CHILDREN IN HEALTH AND WITH NEURODEVELOPMENTAL DISORDER

Цехмистренко Т.А. СТРУКТУРНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ МОЛЕКУЛЯРНОГО СЛОЯ В КОРЕ ВЕСТИБУЛЯРНОГО МОЗЖЕЧКА ЧЕЛОВЕКА ОТ РОЖДЕНИЯ ДО 7 ЛЕТ
Tsekhmistrenko T.A. STRUCTURAL TRANSFORMATIONS OF A MOLECULAR LAYER IN A HUMAN CORTEX OF VESTIBULOCEREBELLUM FROM THE BIRTH TILL 7 YEARS

Шквирина О.И., Копыткова Ж.И., Исаева А.С. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ У ДЕТЕЙ 6 ЛЕТ ПО ДАННЫМ КАРДИОИНТЕРВАЛОГРАФИИ
Shkvirina O.I., Kopitkova J.I., Isajeva A.S. AGE PECULIARITIES OF 6 YEAR OLD CHILDREN VEGETATIVE REGULATION ACCRDING TO THE DATA FROM CARDIOINTERVALGRAFICS

Нейродегенеративные заболевания и опухоли мозга
Neurodegenerative diseases and cerebral tumor

Абдурасулова И.Н., Мацулевич А.В., Тарасова Е.А., Ермоленко Е.И., Суворов А.Н., Клименко В.М. РОЛЬ МИКРОБИОТЫ КИШЕЧНИКА В РАЗВИТИИ АУТОИММУННЫХ ДЕМИЕЛИНИЗИРУЮЩИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЦНС
Abdurasulova I.N., Matsulevich A.V., Tarasova E.F., Ermolenko E.I., Suvorov A.N., Klimenko V.M. THE ROLE OF INTESTINAL MICROBIOTA IN THE DEVELOPMENT OF AUTOIMMUNE DEMYELINATING DISEASE OF THE BRAIN

Алиева А.Х., Руденок М.М., Колачева А.А., Угрюмов М.В., Сломинский П.А., Шадрина М.И. ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОГО ВКЛАДА ГЕНОВ, ВОВЛЕЧЕННЫХ В МИТОХОНДРИАЛЬНЫЙ БИОГЕНЕЗ, В РАЗВИТИЕ НЕЙРОДЕГЕНЕРАЦИИ: АНАЛИЗ МФТП-МОДЕЛЕЙ
Alieva A.Kh., Rudenok M.M., Kolacheva A.A., Ugrumov M.V., Slominsky P.A., Shadrina M.I. ASSESSMENT OF THE CONTRIBUTION OF GENES INVOLVED IN MITOCHONDRIAL BIOGENESIS IN THE DEVELOPMENT OF NEURODEGENERATION: ANALYSIS OF MPTP MODELS

Денисов П.А., Лебедева А.В., Пимашкин А.С., Павлычев Н.С., Плата А.Ф., Семьянов А.В. СЕТЕВАЯ КАЛЬЦИЕВАЯ ДИНАМИКА АСТРОЦИТОВ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ЭПИЛЕПТИФОРМНОЙ АКТИВНОСТИ
Denisov P., Lebedeva A., Pimashkin A., Pavlychev N., Plata A., Semyanov A. CALCIUM DYNAMICS IN ASTROCYTIC NETWORKS UNDER CHRONIC EPILEPTIFORM ACTIVITY

Дидковский Н.А., Огурцов Д.П., Крынский С.А., Гурская О.Г., Компанеец И.А., Жарова М.А., Хайлов Н.А., Малашенкова И.К. УРОВЕНЬ НЕЙРОТРОФИНА-4 И ПОКАЗАТЕЛИ АДАПТИВНОГО ИММУНИТЕТА ПРИ МИАЛГИЧЕСКОМ ЭНЦЕФАЛОМИЕЛИТЕ
Didkovsky N.A., Ogurtsov D.P., Krynskiy S.A., Gurskaya O.G., Kompaneets I.A., Jarova M.A., Hailov N.A., Malashenkova I.K. NEUROTROPHIN-4 LEVELS AND ADAPTIVE IMMUNE RESPONSE IN PATIENTS WITH MYALGIC ENCEPHALOMYELITIS

Зыкова Т.А., Росторгуев Э.Е., Богомолова О.А., Шевякова Е.А., Поркшеян Д.Х. СЕРОПРЕВАЛЕНТНОСТЬ ГЕРПЕСВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ОПУХОЛЯМИ ГОЛОВНОГО МОЗГА
Zykova T.A., Rostorguev E.E., Bogomolova O.A., Shevyakova E.A., Porksheyan D.H. SEROPREVALENCE OF HERPESVIRUS INFECTIONS IN PATIENTS WITH BRAIN TUMORS

Крынский С.А., Сорокин М.И., Малашенкова И.К., Василов Р.Г., Селищева А.А. ЭКСПРЕССИЯ МАРКЕРОВ ВОСПАЛЕНИЯ И БЕЛКОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ В ГИППОКАМПЕ ПРИ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА
Krynskiy S.A., Sorokin M.I., Malashenkova I.K., Vasilov R.G., Selischeva A.A. EXPRESSION OF INFLAMMATORY MARKERS AND ANTIOXIDANT PROTEINS IN THE HIPPOCAMPUS OF PATIENTS WITH ALZHEIMER'S DISEASE

Логинова Н.А., Панов Н.В., Потехина А.А., Косицын Н.С., Свинов М.М. ВЛИЯНИЕ КАРБЕНОКСОЛОНА НА ИЗМЕНЕНИЕ МОЗГОВОГО КРОВОТОКА В ОБЛАСТИ ОЧАГА ИНСУЛЬТА И ПЕНУМБРЫ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ИШЕМИИ В НЕОКОРТЕКСЕ КРЫС
Loginova N.A., Panov N.V., Potekhina A.A., Kositsyn N.S., Svinov M.M. INFLUENCE OF CARBENOXOLONE ON THE CEREBRAL BLOOD FLOW IN THE CORE AND PENUMBRA AFTER ISCHEMIA IN THE NEOCORTEX OF RATS

Малашенкова И.К., Хайлов Н.А., Крынский С.А., Огурцов Д.П., Селезнева Н.Д., Федорова Я.Б., Пономарева Е.В., Колыхалов И.В., Гаврилова С.И., Дидковский Н.А. ПРОГРАММНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЦЕРЕБРОЛИЗИНА ПРИ МЯГКОМ КОГНИТИВНОМ СНИЖЕНИИ
Malashenkova I.K., Hailov N.A., Krynskiy S.A., Ogurtsov D.P., Selezneva N.D., Fedorova Ya.B., Ponomareva E.V., Kolyhalov I.V., Gavrilova S.I., Didkovsky N.A. THE SYSTEMATIC USE OF CEREBROLYSIN IN PATIENTS WITH MILD COGNITIVE IMPAIRMENT

Мамалыга М.Л., Мамалыга Л.М. РОЛЬ МОНОАМИНЕРГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ЦНС В ФОРМИРОВАНИИ СУДОРОЖНОЙ ГОТОВНОСТИ В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ПОСЛЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА
Mamalyga M.L., Mamalyga L.M. THE ROLE OF MONOAMINERGIC SYSTEMS IN THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM IN THE FORMATION OF CONVULSIVE READINESS IN DIFFERENT PERIODS AFTER ISCHEMIC STROKE

Mamedova S.J., Aliyev A.H. DYNAMICS OF THE COMPONENTS OF BLOOD 30-DAY RABBITS, TO DEVELOP IN CONDITIONS OF HYPOXIA

Мацулевич А.В., Абдурасулова И.Н., Ермоленко Е.И., Бисага Г.Н., Алехина Г.Г., Скулябин Д.И., Суворов А.Н., Клименко В.М. КОРРЕКЦИЯ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТОВ С РАССЕЯННЫМ СКЛЕРОЗОМ ПРОБИОТИЧЕСКИМИ ЭНТЕРОКОККАМИ
Matsulevich A.V., Abdurasulova I.N., Ermolenko E.I., Bisaga G.N., Alekhina G.G., Skulyabin D.I., Suvorov A.N., Klimenko V.M. PROBIOTIC ENTEROCOCCUS FAECIUM L-3 IMPROVES PSYCHO-EMOTIONAL STATE IN MULTIPLE SCLEROSIS PATIENTS

Мещерякова Э.И., Катаева Н.Г., Корнетов А.Н., Обуховская В.Б. ВЗАИМОСВЯЗЬ КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ И ОТНОШЕНИЯ К БОЛЕЗНИ ПАЦИЕНТОВ С НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ
Mescheryakova E.I., Kataeva N.G., Kornetov A.N., Obukhovskaya V.B. THE CORREALTION BETWEEN COGNITIVE IMPAIRMENTS AND TYPES OF ATTITUDE TO THE DISEASE IN PATIENTS WITH NEURODEGENERATIVE DISEASES

Муружева З.М., Скоморохова Е.А., Обламская И.С., Карпенко М.Н. ПОКАЗАТЕЛИ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА И ВОСПАЛЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ЭССЕНЦИАЛЬНЫМ ТРЕМОРОМ
Muruzheva Z.M., Skomorohova E.A., Oblamskaya I.S., Karpenko M.N. OXIDATIVE STRESS AND INFLAMMATION INDICATORS IN PATIENTS WITH ESSENTIAL TREMOR

Мухамеджанов Э.К. ФУКОИДАН **–** ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ РАКА

Нестерова И.В., Татарникова О.Г., Самохин А.Н., Некрасов П.В., Вольпина О.М., Короев Д.О., Бобкова Н.В. НЕЙРОПРОТЕКТОРНАЯ РОЛЬ ФРАГМЕНТА ЭКСТРАКЛЕТОЧНОГО РЕЦЕПТОРА RAGE В БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА
Nesterova I.V., Tatarnikova O.G., Samokhin A.N., Nekrasov P.V., Volpina O.M., Koroev D.O., Bobkova N.V. NEUROPROTECTIVE ROLE OF EXTRACELLULAR RAGE RECEPTOR FRAGMENT IN ALZHEIMER'S DISEASE

Низаметдинова Д.М., Тюрников В.М., Гуща А.О., Иллариошкин С.Н. АКТИВНОСТЬ НЕЙРОНОВ СУБТАЛАМИЧЕСКОГО ЯДРА У ПАЦИЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ФЕНОТИПАМИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА
Nizametdinova D.M., Tyurnikov V. M., Gushcha A.O., Illarioshkin S.N. SUBTHALAMIC OSCILLATORY ACTIVITY IN DIFFERENT SUBTYPES OF IDIOPATHIC PARKINSON'S DISEASE

Онуфриев М.В., Левченко О.А., Степаничев М.Ю., Моисеева Ю.В., Лазарева Н.А., Гуляева Н.В. ДИСТАНТНОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ ГИППОКАМПА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ИНСУЛЬТЕ В НЕОКОРТЕКСЕ: СЕПТО-ТЕМПОРАЛЬНЫЙ ГРАДИЕНТ, КОРТИКОСТЕРОИДНЫЙ СИГНАЛИНГ И НЕЙРОВОСПАЛЕНИЕ
Onufriev M.V., Levchenko O.A., Stepanichev M.Yu., Moiseeva Y.V., Lazareva N.A. Gulyaeva N.V. DISTANT HIPPOCAMPAL DAMAGE IN EXPERIMENTAL STROKE IN THE NEOCORTEX: SEPTO-TEMPORAL GRADIENT, CORTICOSTEROID SIGNALING AND NEUROINFLAMMATION

Пестерева Н.С., Карпенко М.Н., Обламская И.С., Скоморохова Е.А., Подольный Б.С. МАРГАНЕЦ КАК АКТИВАТОР КАЛЬПАИНА
Pestereva N.S., Karpenko M.N., Oblamskaya I.S., Skomorohova E.A., Podolny B.S. MANGANESE AS AN ACTIVATOR OF CALPAIN

Потрясова А.Н., Чигалейчик Л.А., Дамянович Е.В., Тесленко Е.Л., Базиян Б.Х. ВЫЯВЛЕНИЕ РАННИХ ПОСТУРАЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ ПАЦИЕНТОВ С НАЧАЛЬНЫМИ СТАДИЯМИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАГРУЗКАХ
Potryasova A.N., Chigaleychik L.A., Damjanovich E.V., Teslenko E.L., Baziyan B.H. DETECTING EARLY POSTURAL DEVIATIONS PATIENTS WITH INITIAL STAGES OF PARKINSON'S DISEASE IN DIFFERENT FUNCTIONAL LOAD

Проскура А.Л., Запара Т.А., Ратушняк А.С. РЕКОНСТРУКЦИЯ И АНАЛИЗ МЕЖБЕЛКОВЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ХАНТИНГТИНА В ГИППОКАМПЕ В НОРМЕ И ПРИ ПОЯВЛЕНИИ ПАТОГЕННОЙ ФОРМЫ БЕЛКА
Proskura A.L., Zapara T.A., Ratushnyak A.S. RECONSTRUCTION AND ANALYSIS OF NORMAL AND PATHOGENIC FORM HANTINGTIN HIPPOCAMPAL PROTEIN-PROTEIN INTERACTIONS

Протасова Т.П., Арапова Ю.Ю., Шихлярова А.И., Росторгуев Э.Е., Кузнецова Н.С. ИНТЕГРАТИВНЫЕ НАРУШЕНИЯ И ОЦЕНКА ИХ ВЫРАЖЕННОСТИ НА ЭТАПАХ ЛЕЧЕНИЯ У БОЛЬНЫХ С ОПУХОЛЕВЫМ ПОРАЖЕНИЕМ ГОЛОВНОГО МОЗГА
Protasova T.P., Arapova Yu.Yu., Shikhlyarova A.I., Rostorguev E.E., Kuznetsova N.S. INTEGRATIVE DISORDERS AND ASSESSMENT OF THEIR DEGREES IN PATIENTS WITH BRAIN TUMORS

Степаничев М.Ю., Недогреева О.А., Гуляева Н.В. МОДЕЛЬ БУЛЬБЭКТОМИИ У КРЫС И МЫШЕЙ: СХОДСТВО ФЕНОТИПОВ И ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗМОВ РАЗВИТИЯ ПАТОЛОГИИ
Stepanichev M.Yu., Nedogreeva O.A., Gulyaeva N.V. OLFACTORY BULBECTOMY MODEL IN RATS AND MICE: SIMILARITY OF PHENOTYPES AND SPECIFICITY OF THE MECHANISMS OF PATHOLOGY DEVELOPMENT

Тарантул В.З., Захарчева К.А., Казаченко К.Ю., Генинг Л.В. ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ПРОЦЕССАМИ РЕПАРАЦИИ И РЕПЛИКАЦИИ ДНК И НЕЙРОТОКСИЧЕСКИМ ДЕЙСТВИЕМ ИОНОВ МАРГАНЦА
Tarantul V.Z., Zakharcheva K.A., Kazachenko K.Yu., Gening L.V. INTERRELATION BETWEEN DNA REPAIR AND REPLICATION PROCESSES AND NEUROTOXIC ACTION OF MANGANESE IONES

Тимин Г.В., Толкунова Е.Н., Шевцов М.А. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТАРГЕТИНГА ОПУХОЛИ МОЗГА МЕЗЕНХИМАЛЬНЫМИ СТВОЛОВЫМИ КЛЕТКИАМИ НА МОДЕЛИ КРЫСИНОЙ С6 ГЛИОМЫ
Timin G.V., Tolkunova E.N., Shevtsov M.A. THE ASSESSMENT OF TUMOR-TARGETING PROPERTIES OF METHENCHIMAL STEM CELLS IN AN INTRACRANIAL C6 RAT GLIOMA MODEL

Тихобразова О.П., Балябин А.В., Гладков А.А., Муравьева М.С., Клюев Е.А., Щелчкова Н.А., Тимашов П.С., Баграташвили В.Н., Мухина И.В. ПРИМЕНЕНИЕ АУТОЛОГИЧНЫХ НЕЙРАЛЬНЫХ ПРОГЕНИТОРНЫХ КЛЕТОК НА ОСНОВЕ 3D БИОДЕГРАДИРУЕМОГО СКАФФОЛДА НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ЦНС МЫШЕЙ ЛИНИИ C57BL/6 В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ ПРИ ТЕРАПИИ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ
Tikhobrazova O.P., Balyabin A.V., Gladkov A.A., Muravyeva M.S., Kluev E.A., Shelchkova N.A., Timashov P.S., Bagratashvili V.N., Mukhina I.V. THE EFFECT OF AUTOLOGOUS NEURAL PROGENITOR CELLS BASED ON 3D BIODEGRADABLE SCAFFOLD ON THE LONG-TERM FUNCTIONAL OUTCOME OF C57BL/6 MICE AT THE THERAPY OF TRAUMATIC BRAIN INJURY

Трещенкова Ю.А. ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ГЛИКОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ В СУБКЛЕТОЧНЫХ СТРУКТУРАХ МОЗГА МЫШЕЙ ПРИ РАЗВИТИИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА
Treschenkova Yu.A. CHANGES IN THE ACTIVITY OF GLYCOLYTIC ENZYMES IN SUBCELLULAR STRUCTURES OF THE MICE BRAIN UNDER THE DEVELOPMENT OF PARKINSON'S DISEASE

Черенков И.А., Сергеев В.Г., Никитина Е.С., Иванова И.Л. ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ ПОЛИ (ТОЛУИДИНОВОГО СИНЕГО) НА ОКИСЛИТЕЛЬНУЮ НАГРУЗКУ В ОБРАЗЦАХ ПЛАЗМЫ КРОВИ ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЬЮ ПАРКИНСОНА
Cherenkov I.A., Sergeev V.G., Nikitina E.S., Ivanova I.L. RESEARCHING OF THE REACTION OF POLY(TOLUIDINE BLUE) ON THE OXIDATIVE LOAD IN BLOOD PLASMA OF PATIENTS WITH PARKINSON'S DISEASE SAMPLES.

Чигалейчик Л.А., Полещук В.В., Базиян Б.Х. МОНИТОРИНГ САККАД ПРИ ЭКСТРАПИРАМИДНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ
Chigaleychik. L.A., Poleshchuk V.V., Baziyan B. Kh. MONITORING SAKKADES IN EXTRAPIRAMIDAL DISEASES

Чигалейчик Л.А., Абаимов Д.А., Полещук В.В., Дамянович Е.В., Тесленко Е.Л., Потрясова А.Н., Базиян Б.Х., Илларионшкин С.Н. ИССЛЕДОВАНИЕ НАРУШЕНИЙ САККАД НА РАННИХ СТАДИЯХ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА
Chigaleychik. L.A., Abaimov D.A., Poleshchuk V.V., Damyanovich E.V., Teslenko E.L., Potryasova A.N., Baziyan B.Kh., Illarioshkin S.N. RESEARCH SACCADES CHANGES IN PATIENTS WITH EARLY STAGES PARKINSON'S DISEASE

Шадрина М.И., Алиева А.Х., Илларионшкин С.Н., Угрюмов М.В., Сломинский П.А. ТРАНСКРИПТОМНОЕ ПРОФИЛИРОВАНИЕ ПРИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА
Shadrina M.I., Alieva A.Kh., Illarioshkin S.N., Ugrumov M.V., Slominsky P.A. TRANSCRIPTOMIC PROFILING IN PARKINSON'S DISEASE

Шерстнев В.В., Кедров А.В., Соловьева О.А., Коновалова Е.В., Грудень М.А., Калинин И.А., Прошин А.Т. НЕЙРОГЕНЕЗ В ГИПОКАМПЕ И ПОВЕДЕНИЕ СТАРЕЮЩИХ МЫШЕЙ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ ОЛИГОМЕРНЫХ ФОРМ БЕЛКА АЛЬФА-СИНУКЛЕИНА
Sherstnev V.V., Kedrov A.V., Solovieva O.A., Konovalova E.V., Gruden M.A., Kalinin I.A., Proshin A.T. HIPPOCAMPAL NEUROGENESIS AND BEHAVIOR UNDER THE CONSEQUENCES OF ALPHA-SYNUCLEIN OLIGOMERIC SPECIES IN AGING MICE

Яковлева А.М., Татарникова О.Г., Нестерова И.В., Самохин А.Н., Некрасов П.В., Вольпина О.М., Короев Д.О., Бобкова Н.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФРАГМЕНТА РЕЦЕПТОРА RAGE НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ КЛЕТОК В КУЛЬТУРЕ ГИППОКАМПА ТРАНСГЕННЫХ МЫШЕЙ 5XFAD
Yakovleva A.M., Tatarnikova O.G., Nesterova I.V., Samokhin A.N., Nekrasov P.V., Volpina O.M., Koroev D.O., Bobkova N.V. EFFECT OF RAGE RECEPTOR FRAGMENT ON CELL VIABILITY IN CULTURE OF THE HIPPOCAMPUS OF 5XFAD TRANSGENIC MICE

Нейробиология сна-бодрствования
Neurobiology of sleep-wakefulness

Каладзе Н.Н., Досикова Г.В., Рыбалко О.Н. ЛЕЧЕНИЕ НАРУШЕНИЙ СНА У ДЕТЕЙ, ПЕРЕНЕСШИХ НЕОНАТАЛЬНУЮ ЭНЦЕФАЛОПАТИЮ, МЕТОДОМ СОНАРОФОРЕЗА
Kaladze N.N., Dosicova G.V., Rybalko O.N. TREATMENT OF SLEEPING PROBLEMS AMONG CHILDREN WITH NEONATAL ENCEPHALOPATHY USING SONAROPHORESIS

Каладзе Н.Н., Мошкова Е.Д., Пономаренко Ю.Н. НАРУШЕНИЯ СНА У ДЕТЕЙ С ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ В УСЛОВИЯХ САНАТОРНО-КУРОРТНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ
Kaladze N.N., Moshkova E.D., Ponomarenko Yu.N. SLEEP DISORDERS IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALCY IN THE CONDITIONS OF SANATORIUM-RESORT REHABILITATION

Полищук А.А., Украинцева Ю.В., Meira e Cruz M., Нижник А.Н., Мартынова О.В. ВЛИЯНИЕ СЕЛЕКТИВНОЙ СУПРЕССИИ ТРЕТЬЕЙ СТАДИИ СНА НА ТОЛЕРАНТНОСТЬ К ГЛЮКОЗЕ И УТРЕННИЙ УРОВЕНЬ ТЕСТОСТЕРОНА
Polishchuk A.A., Ukraintseva Yu.V., Meira e Cruz M., Nizhnik A.N., Martynova O.V. SELECTIVE SLOW-WAVE SLEEP SUPPRESSION AFFECTS THE MORNING TESTOSTERONE SECRETION AND GLUCOSE TOLERANCE

Санокреатология, формирование и поддержание психического здоровья
Sanocreatology, formation and maintenance of mental health

Вуду Л.Ф. ЭМОЦИОНАЛЬНАЯ, ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ И НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКАЯ ФЕНОМЕНОЛОГИЯ У БОЛЬНЫХ ГИПОТИРЕОЗОМ
Vudu L.F. EMOTIONAL, BEHAVIORAL AND NEUROPSYCHIATRIC PHENOMENOLOGY IN PATIENTS WITH HYPOTHYROIDISM

Глижин А.Г., Березовская Е.С., Дидиликэ И.М., Шавдари Л.В., Булат О.В., Тросиненко А.В., Головатюк Л.Б. ФЕНОМЕНОЛОГИЯ ЭКСТЕРИОРИЗАЦИИ ПОВЕДЕНИЯ КАК ВАЖНЕЙШЕГО КОМПОНЕНТА ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ И ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ
Glijin A.G., Berezovschaia E.S., Didilica I.M., Savdari L.V., Bulat O.V., Trosinenco A.V., Golovatiuc L.B. PHENOMENOLOGY OF BEHAVIOR EXTERIORIZATION AS AN ESSENTIAL COMPONENT OF MENTAL HEALTH AND MENTAL DISORDERS

Лактионова О.И. ОСОБЕННОСТИ ЛИЧНОСТИ И САМООТНОШЕНИЯ ПРИ НАРУШЕНИЯХ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ В ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ
Laktionova O.I. PERSONALITY CHARACTERISTICS AND SELF-CONCEPT IN EATING DISORDERS IN ADOLESCENCE

Сороко С.И. РАЗРАБОТКА НОВЫХ ПОДХОДОВ К РАННЕМУ ВЫЯВЛЕНИЮ ОТКЛОНЕНИЙ В ВОЗРАСТНОМ РАЗВИТИИ РЕБЕНКА
Soroko S.I. ELABORATION OF NEW APPROACHES TO EARLY IDENTIFICATION OF DEVIATIONS IN AGE DEVELOPMENT OF THE CHILD

Фурдуй В.Ф., Леорда А.И., Бачу А.Я., Житарь Ю.Н. КОММУНИКАЦИЯ КАК ОДИН ИЗ ИНДИКАТОРОВ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ И ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ
Furdui V.T., Leorda A.I., Baciu A.Ia., Jitari Iu.N. COMMUNICATION AS ONE OF THE INDICATORS OF MENTAL HEALTH AND MENTAL DISORDERS

Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Глижин А.Г., Фурдуй В.Ф., Врабие В.Г., Березовская Е.С., Георгиу З.Б., Житарь Ю.Н. РОЛЬ ПОВЕДЕНИЯ, ЭМОЦИЙ И КОММУНИКАЦИИ В РАЗВИТИИ ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ И ИХ ФЕНОМЕНОЛОГИЯ
Furdui T.I., Ciochina V.Ch., Glijin A.G., Furdui V.T., Vrabie V.G., Berezovschaia E.S., Gheorghiu Z.B., Jitari Iu.N. THE ROLE OF BEHAVIOR, EMOTIONS AND COMMUNICATION IN THE DEVELOPMENT OF MENTAL DISORDERS AND THEIR PHENOMENOLOGY

Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Врабие В.Г., Куцулаб А.М., Георгиу З.Б., Теренти Н.В. ЭКСТЕРИОРИЗАЦИЯ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ И ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ ПОСРЕДСТВОМ ЭМОЦИЙ
Furdui T.I., Ciochina V.Ch., Vrabie V.G., Cutulab A.M., Gheorghiu Z.B., Terenti N.V. EXTERIORIZATION OF MENTAL HEALTH AND MENTAL DISORDERS THROUGH EMOTIONS

Фурдуй Ф.И., Шептицкий В.А., Чебан Л.Н. НАПРАВЛЕННОЕ САНОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ НА ПАМЯТЬ С ПОМОЩЬЮ НУТРИЕНТОВ
Furdui T.I., Septitchii V.A., Ceban L.N. DIRECTED SANOGENIC INFLUENCE ON MEMORY BY MEANS OF NUTRIENTS

Чокинэ В.К. РОЛЬ ЭМОЦИЙ В САНОГЕННОЙ И ДИССАНОГЕННОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА
Ciochina V.Ch. THE ROLE OF EMOTIONS IN SANOGENIC AND DISSANOGENIC HEART FUNCTION

Шибкова Д.З., Антипова Е.И. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА СПЕЦИАЛИСТОВ ПО СОЦИАЛЬНОЙ РАБОТЕ
Shibkova D.Z., Antipova E.I. FUNCTIONAL STATE OF SOCIAL WORK SPECIALISTS ORGANISM

Методология психофизиологических исследований
Methodology of psychophysiologic investigations

Анисимов В.Н., Королева М.В., Галкина Н.В. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОБЪЕКТИВИЗАЦИИ И КОЛИЧЕСТВЕННОМУ ИЗМЕРЕНИЮ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ
Anisimov V.N., Koroleva M.V., Galkina N.V. METHODOLOGICAL APPROACHES TO OBJECTIFICATION AND QUANTITATIVE ANALYSIS OF EMOTIONAL REACTONS

Безденежных Б.Н., Гулина Е.М., Пальцев А.Б. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ СВЯЗАННЫХ С СОБЫТИЕМ ПОТЕНЦИАЛОВ МОЗГА (ССП)
Bezdenezhnykh B.N., Gulina E.M., Paltsev A.B. SYSTEM ANALYSIS OF THE BRAIN EVENT RELATED POTENTIALS (ERP)

Бондарко В.М., Бондарко Д.В., Солнушкин С.Д., Чихман В.Н. СОПОСТАВЛЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ С РЕЗУЛЬТАТАМИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
Bondarko V.M., Bondarko D.V., Solnushkin S.D., Chikhman V.N. COMPARISON OF EXPERIMENTAL DATA WITH THE SIMULATION RESULTS IN VISUAL RESEARCH

Бондарь Г.Г., Гусач Ю.И., Ивлев С.А. ПРИМЕНЕНИЕ «ТЕПЛОВЫХ» КАРТ В АЙ-ТРЕКИНГЕ: СИЛЬНЫЕ И СЛАБЫЕ СТОРОНЫ МЕТОДА
Bondar G.G., Gusach Yu.I., Ivlev S.A. THE USE OF HEAT MAPS IN EYE-TRACKING: STRENGTHS AND WEAKNESSES OF THE METHOD

Валькова Н.Ю., Комаровская Е.В. ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ПСИХОЛОГО-ПСИХОФИЗИОЛОГЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА
Val'kova N.Yu., Komarovskaya E.V. PSYCHOLOGICAL AND PSYCHOPHYSIOLOGICAL MONITORING ORGANIZATION EXPERIENCE

Гавриленко Т.В., Горбунов Д.В., Королев Ю.Ю., Макеева С.В. ГРАНИЦА ПРИМЕНИМОСТИ ТЕОРЕМЫ ПРИГОЖИНА-ГЛЕНСДОРФА В ОПИСАНИИ ЭЛЕКТРОМИОГРАММ
Gavrilenko T.V., Gorbunov D.V., Coralev Yu.Yu., Makeev S.V. THE LIMIT OF APPLICABILITY OF PRIGOGINE-GLANSDORFF THEOREM IN THE DESCRIPTION ELECTROMYOGRAM

Дадашев Ф.Г., Аллахвердиев А.Р., Дадашева К.Г. СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД – ОСНОВА БОС-МЕТОДИКИ
Dadashov F.H., Allahverdiyev A.R., Dadashova K.G. SYNERGETIC APPROACH AS A BASIS OF BIOFEEDBACK PROCEDURE

Кабардов М.К., Арцишевская Е.В., Бауэр Е.А. КОММУНИКАТИВНО-КОГНИТИВНЫЕ АСПЕКТЫ В ПРОЦЕССЕ ОВЛАДЕНИЯ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКОМ
Kabardov M.K., Artsishevskaya E.V., Bauer E.A. COMMUNICATIVE AND COGNITIVE ASPECTS IN THE FOREIGN LANGUAGE MASTERING PROCESS

Комаревцев В.Н., Комаревцев С.В., Комаревцева О.Н. МЕТОДОЛОГИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СПОРТЕ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ
Komarevtsev V.N., Komarevtsev S.V., Komarevtseva O.N. METHODOLOGY OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL RESEARCHES IN SPORTS OF HIGHER ACHIEVEMENTS

Макеева С.В., Филатов М.А., Поскина Т.Ю., Аскарова Д.В. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АССИМЕТРИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ ИСПЫТУМЫХ С ПОЗИЦИИ ТЕОРИИ ХАОСА-САМООРГАНИЗАЦИИ
Makeeva S.V., Filatov M.A., Poskina T.Yu, Askarova D.V. FUNCTIONAL ASYMMETRY OF MOTOR REACTIONS OF THE SUBJECTS FROM THE POSITION OF THE THEORY OF CHAOS-SELF-ORGANIZATION

Николаев И.В., Ефимова В.Л. МЕТОД ОБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕНСОМОТОРНОГО ТРЕНИНГА ДЛЯ ДЕТЕЙ СО СПЕЦИФИЧЕСКИМ РАССТРОЙСТВОМ ФОРМИРОВАНИЯ ШКОЛЬНЫХ НАВЫКОВ
Nikolaev I.V., Efimova V. L. A METHOD OF AN UNBIASED EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF SENSORY MOTOR TRAINING FOR CHLDREN WITH SPECIFIC DEVELOPMENTAL DISORDERS OF SCHOLASTIC SKILLS

Рожков В.П., Трифонов М.И., Бекшаев С.С., Сороко С.И. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗРАСТНОГО ФОРМИРОВАНИЯ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА У ШКОЛЬНИКОВ-СЕВЕРЯН ПО ДАННЫМ ОЦЕНКИ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВРЕМЕННОЙ И ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МНОГОКАНАЛЬНОЙ ЭЭГ
Rozhkov V.P., Trifonov M.I., Bekshaev S.S., Soroko S.I. STUDY OF THE BRAIN BIOELECTRICAL ACTIVITY MATURATION IN SCHOOL CHILDREN NORTHERNERS BASED ON THE INTEGRAL PARAMETERS OF TIME AND SPATIAL ORGANIZATION OF MULTICHANNEL EEG

Сабанина Н.Р., Журавлёв Б.В., Меськов В.С., Муртазина Е.П. АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ОБЩЕКУЛЬТУРНОГО РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕКА С ЕГО ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ
Sabanina N.R., Zhuravlev B.V., Meskov V.S., Murtazin E.P. ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP OF INDICATORS TO MEASURE OVERALL CULTURAL DEVELOPMENT OF MAN WITH HIS PSYCHOPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS

Саркисян В.Р., Даниелян И.А., Костанян А.Л., Карамян Г.Г., Саркисян Р.Ш. ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОК В ПРОЦЕССЕ УЧЕБЫ
Sargsyan V.R., Danielyan I.A., Kostanyan H.L., Karamyan G.G., Sargsyan R.Sh. INSTRUMENTAL ASSESSMENT OF THE PSYCHO-EMOTIONAL STATE OF STUDENTS IN THE LEARNING PROCESS

Трифонов М.И., Ефимова В.Л. ЧАСТОТА И АМПЛИТУДА ПРОСЛЕЖИВАЮЩИХ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ У ДЕТЕЙ С ТРУДНОСТЯМИ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ОТСЛЕЖИВАНИИ СКАЧКООБРАЗНО ПЕРЕМЕЩАЮЩЕГОСЯ СТИМУЛА
Trifonov M.I., Efimova V. L. FREQUENCY AND AMPLITUDE OF SACCADES IN CHILDREN WITH LEARNING DISABILITIES TRACKING THE STIMULUS MOVING DISCRETELY ALONG A SPIRAL TRAJECTORY

Федотова Т.К., Горбачева А.К., Ковалева А.В., Панова Е.Н. АССОЦИАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ЭЭГ С СОМАТИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ В ЮНОШЕСКОМ ВОЗРАСТЕ
Fedotova T.K., Gorbacheva A.K., Kovaleva A.V., Panova E.N. CORRELATION OF THE EEG-PARAMETERS AND SOMATIC TRAITS IN THE YOUTH

Филатова О.Е., Филатова Д.Ю., Прасолова А.А., Ворошилова О.М. СТОХАСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ИЗУЧЕНИИ КАРДИОИНТЕРВАЛОВ В ПСИХОФИЗИОЛОГИИ
Filatova O.E., Filatova D.Yu., Prasolova A.A., Voroshilova O.M. STOCHASTIC APPROACH IS NOT APPROPRIATE FOR STUDYING HEARTRATE VARIABILITY IN PSYCHOPHYSIOLOGICAL INVESTIGATION

Клиническая нейродиагностика
Clinical neurodiagnostics

Баженова А.Е., Иржанова Д.Т., Алиев А.А., Самсонов И.Н. ЭФФЕКТ ЕСЬКОВА-ЗИНЧЕНКО В ОПИСАНИИ ХАОТИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ НЕПРОИЗВОЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА
Bazhenova A.E., Irzhanova D.T., Aliev A.A., Samsonov I.N. ESKOV-ZINCHENKO EFFECT IN THE DESCRIPTION OF CHAOTIC DYNAMICS OF INVOLUNTARY MOVEMENTS OF PERSON

Берестин Д.К., Клюс Л.Г., Эльман К.А., Гимадиев Б.Р. ХАОТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ТРЕМОРА В НОРМЕ И ПРИ ПАТОЛОГИИ (БОЛЕЗНЬ ПАРКИНСОНА)
Berestin D.K., Klyus L.G., Elman K.A., Gimadiyev B.R. THE CHAOTIC MODELS OF TREMOR IN NORMAL AND PATHOLOGICAL CONDITIONS (PARKINSON'S DISEASE)

Гусева Н.Л., Святогор И.А. ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦНС ПРИ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ У МУЖЧИН И ЖЕНЩИН
Guseva N.L.,Svyatogor I.A. ASSESSMENT OF THE CNS CONDITION AT MEN AND WOMEN WITH THE IDIOPATHIC HYPERTENSIA

Ефимов О.И., Ефимова В.Л., Рожков В.П. НАРУШЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ И ОБРАБОТКИ АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ В СТРУКТУРАХ СТВОЛА МОЗГА У ДЕТЕЙ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА
Efimov O.I., Efimova V.L., Rozhkov V.P. IMPAIRMENTS OF CONDUCTION AND PROCESSING OF ACOUSTIC STIMULI WITH CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER

Ефимова В.Л., Рожков В.П. РАССТРОЙСТВА ПРОВЕДЕНИЯ И ОБРАБОТКИ АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ В СТРУКТУРАХ СТВОЛА МОЗГА И СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ШКОЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
Efimova V.L., Rozhkov V.P. IMPAIREMENTS OF CONDUCTION AND PROCESSING OF ACOUSTIC STIMULI IN BRAINSTEM AND SPECIFIC DEVELOPMENTAL DISORDERS OF SCHOLASTIC SKILLS (SDDSS)

Коваленок Т.В., Шабанова А.А. ЛИЧНОСТНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БОЛЬНЫХ С РАЗЛИЧНЫМИ ПО СТРУКТУРЕ ТРЕВОЖНЫМИ РАССТРОЙСТВАМИ
Kovalenok T.V., Shabanova A.A. PERSONAL-TYPOLOGICAL FEATURES OF PATIENTS WITH DIFFERENT STRUCTURES OF ANXIETY DISORDERS

Кожевников С.П., Лукин А.Ю. ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЭГ АКТИВНОСТИ У ЛИЦ С АЛКОГОЛЬНОЙ ЭПИЛЕПСИЕЙ
Kozhevnikov S.P., Lukin A.U. THE STUDY OF EEG-ACTIVITY INDICATORS IN PATIENTS WITH ALCOHOLIC EPILEPSY

Купеев В.Г., Купеев Р.В., Касаева Е.В. ПРИОРИТЕТНОСТЬ ПАТОЛОГИЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ В ПРОГНОЗЕ ЛЕЧЕНИЯ КОМОРБИДНЫХ ПАЦИЕНТОВ

Михальчич И.О., Омельченко В.П. ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКИХ РИТМОВ ПРИ НЕВРАЛГИИ ТРОЙНИЧНОГО НЕРВА МЕТОДАМИ НЕЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИКИ
Mikhalchich I.O., Omelchenko V.P. RESEARCH OF THE BASIC RHYTHMS OF THE ELECTROENCEPHALOGRAM OF PATIENTS WITH TRIGEMINAL NEURALGIA USING THE METHODS OF NONLINEAR DYNAMICS

Новожилов А.В., Ефимова В.Л., Трифонов М.И., Николаев И.В. АЙТРЕКИНГ КАК МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ СНИЖЕНИЯ СПОСОБНОСТИ К ОБУЧЕНИЮ У ДЕТЕЙ
Novozhilov A.V., Efimova V. L., Trifonov M.I., Nikolaev I.V. EYETRACKING AS A METHOD OF STUDYING MECHANISMS OF DECREASING CHILD'S ABILITIES TO LEARN

Павлова О.Г., Селионов В.А., Рощин В.Ю., Солопова И.А., Жванский Д.С. ОБЪЕКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОПРИОЦЕПТИВНОГО ВОСПРИЯТИЯ ОДНОСУСТАВНЫХ ДВИЖЕНИЙ РУКИ У ЗДОРОВЫХ ИСПЫТУЕМЫХ И ПОСТИНСУЛЬТНЫХ БОЛЬНЫХ
Pavlova O.G., Selionov V.A., Roschin V.Y., Solopova I.A.,Zhvansky D.S. OBJECTIVE INDICATORS OF SINGLE-JOINT MOVEMENT PERCEPTION IN HEALTHY SUBJECTS AND POST STROKE PATIENTS

Регенерация нервной системы
Regeneration of the nervous system

Кисель А.А., Ходанович М.Ю., Мустафина Л.Р., Аточин Д.Н. ОЦЕНКА МИЕЛИНИЗАЦИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС В МОДЕЛИ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА
Kisel A.A., Khodanovich M.Yu., Mustafina L.R., Atochin D.N. MYELINATION IN FOCAL ISCHEMIA MODEL IN RATS

Кузнецова А.В., Куринов А.М., Шафеи. Е.В. Александрова М.А. МЕХАНИЗМЫ ПРОНЕЙРАЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ КЛЕТОК РЕТИНАЛЬНОГО ПИГМЕНТНОГО ЭПИТЕЛИЯ ГЛАЗА ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА IN VITRO
Kuznetsova A.V., Kurinov A.M., Schafei E. M., Aleksandrova M.A. THE MECHANISMS OF PRONEURAL DIFFERENTIATION OF RETINAL PIGMENT EPITHELIUM CELL OF ADULT HUMAN EYES IN VITRO

Назарова М.А., Новиков П.А., Гусаровас И.В., Никулин В.В. СТАБИЛЬНОСТЬ КОРКОВЫХ РЕПРЕЗЕНТАЦИЙ ПРИ НАВИГАЦИОННОЙ ТМС ДВИГАТЕЛЬНОЙ КОРЫ
Nazarova M., Novikov P., Gusarovas I., Nikulin V. TEST-RETEST REPRODUCIBILITY OF NTMS MULTI-MUSCLE MOTOR MAPPING

Новиков П.А., Назарова М.А., Никулин В.В. ПРОГРАММА ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАВИГАЦИОННОГО ТМС КАРТИРОВАНИЯ КОРЫ
Novikov P., Nazarova M., Nikulin V. SOFTWARE FOR QUANTATIVE ASSESSMENT OF THE RESULTS OF NAVIGATED TMS MAPPING

Петрова Е.С., Исаева Е.Н., Коржевский Д.Э. МСК КОСТНОГО МОЗГА КРЫСЫ МОГУТ ДИФФЕРЕНЦИРОВАТЬСЯ В ЖИРОВЫЕ КЛЕТКИ ПОСЛЕ АЛЛОТРАНСПЛАНТАЦИИ В ПОВРЕЖДЕННЫЙ СЕДАЛИЩНЫЙ НЕРВ
Petrova E.S., Isaeva E.N., Korzhevskii D.E. RAT MESENCHYMAL STEM CELLS CAN DIFFERENTIATE TO ADIPOSE CELLS AFTER ALLOTRANSPLANTATION INTO THE DAMAGED NERVE

Пищелко А.О., Пан Э.С., Глазачева В.Ю., Ходанович М.Ю. ИЗУЧЕНИЕ ОЛИГОДЕНДРОГЕНЕЗА И НЕЙРОГЕНЕЗА ПРИ РЕМИЕЛИНИЗАЦИИ НА КУПРИЗОНОВОЙ МОДЕЛИ РС
Pishchelko A.O., Pan E.S., V.Yu. Glazacheva, Khodanovich M.Yu. THE OLIGODENDROGENESIS AND NEUROGENESIS STUDIES IN REMYELINATION ON CUPRIZON-INDUCED MURINE MODEL OF MULTIPLE SCLEROSIS (MS)

Романова И.В., Михрина А.А., Михайлова Е.В., Савельева Л.О. ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ CART-ПЕПТИДА В ГИПОТАЛАМУСЕ КРЫСЫ ПОСЛЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ
Romanova I.V., Mikhrina A.A., Mikhailova E.V., Saveleva L.O. IMMUNOHISTOCHEMICAL INVESTIGATION CART-PEPTIDE IN RAT HYPOTHALAMUS AFTER ISCHEMIA

Нанотехнологии и наноматериалы в биомедицинских исследованиях
Nanotechnologies in biomedical research

Горошинская И.А., Качесова П.С., Бородулин В.Б., Жукова Г.В., Кит О.И. ВОЗМОЖНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПРОТИВООПУХОЛЕВОГО ДЕЙСТВИЯ НАНОЧАСТИЦ БИОГЕННЫХ МЕТАЛЛОВ
Goroshinskaya I.A., Kachesova P.S., Borodulin V.B., Zhukova G.V., Kit O.I. POSSIBLE MECHANISMS OF ANTITUMOR EFFECT OF BIOGENIC METALS IN FORM OF NANOPARTICLES

Златник Е.Ю. НАНОЧАСТИЦЫ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ В БИОМЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ
Zlatnik E.Y. NANOPARTICLES OF TRANSITION METALS IN BIOMEDICAL RESEARCH

Ковалько Н.Ю., Калинина М.В., Морозова Л.В., Блинова М.И., Галибин О.В., Суслов Д.Н., Шилова О.А., Кручинина И.Ю. ЖИДКОФАЗНЫЙ СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ НАНОМАТЕРИАЛОВ
Kovalko N.Yu., Kalinina M.V., Morozova L.V., Blinova M.I., Galibin O.V., Suslov D.N., Shilova O.A., Kruchinina I.Yu. LIQUID-PHASE SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF NEW CERAMIC MATERIALS

Кручинина И.Ю., Шилова О.А., Хамова Т.В., Ефимова Л.Н. МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИХС РАН В ОБЛАСТИ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЫ
Kruchinina I.Yu., Shilova O.A., Khamova T.V., Efimova L.N. INTERDISCIPLINARY STUDIES OF THE INSTITUTE OF SILICATE CHEMISTRY OF RAS IN THE AREA OF SOL-GEL PROCESSING FOR BIOLOGY AND MEDICINE

Лосева Е.В., Логинова Н.А., Руссу Л.И., Мезенцева М.В. ПОВЕДЕНИЕ КРЫС В ТЕСТАХ НА ТРЕВОЖНОСТЬ ПРИ ОСТРОМ ИНТРАНАЗАЛЬНОМ ВВЕДЕНИИ МАЛОЙ ДОЗЫ ОДНОСЛОЙНЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК
Loseva E.V., Loginova N.A., Russu L.I., Mezentseva M.V. RAT BEHAVIOR IN ANXIETY TESTS WITH ACUTE INTRANASAL ADMINISTRATION OF A SMALL DOSE OF SINGLE-WALLED CARBON NANOTUBES

Шибряева Л.С., Горшенев В.Н. НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ В СОЗДАНИИ МЕДИЦИНСКИХ КОСТНЫХ ИМПЛАНТАТОВ
Shibryaeva L.S., Gorshenev V.N. NANOTECHNOLOGY AND NANOMATERIALS IN THE CREATION OF MEDICAL BONE IMPLANTS

Нейротехнологии и когнитивные исследования
Neurothechnologies and cognitive research
Руководители – Кирой Валерий Николаевич, Данилова Нина Николаевна

Асланян Е.В., Кирой В.Н. ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ВЕРБАЛЬНОЙ И ОБРАЗНОЙ ИНФОРМАЦИИ
Aslanyan Y., Kiroy V. THE PECULIARITY OF PERCEPTION OF VERBAL AND VISUAL INFORMATION

Бахтин О.М., Миняева Н.Р., Тамбиев А.Э., Кирой В.Н. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МОЗГОВЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГНОСТИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ
Bakhtin O.M., Minyaeva N.R., Tambiev A.E., Kiroy V.N. FUNCTIONAL ORGANIZATION OF BRAIN PROCESSES IN THE IMPLEMENTATION OF PREDICTIVE BEHAVIOR

Бессонова Ю.В., Обознов А.А., Алмаев Н.А., Мурашева О.В., Петрович Д.Л. ПРИМЕНЕНИЕ АЙТРЕКИНГА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ МОТИВАЦИИ ЛИЧНОСТИ
Bessonova Yu.V., Oboznov A.A., Almayev N.A., Murasheva O.V., Petrovich D.L. EYETRACKING FOR MOTIVATIONS' RESEARCH

Верхлютов В.М., Соколов П.А., Ушаков В.Л., Величковский Б.М. ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ВОЗМОЖНАЯ РОЛЬ АНТИДЕФОЛТНОЙ СЕТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА
Verkhlyutov V.M., Sokolov P.A., Ushakov V.L., Velichkovsky B.M. IDENTIFICATION AND A POSSIBLE ROLE OF THE ANTIDEFAULT MODE NETWORK IN THE HUMAN BRAIN

Виноградов Г.П. ТЕОРЕТИКО-ИГРОВАЯ МОДЕЛЬ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО ВЫБОРА
Vinogradov G.P. GAME-THEORETIC MODEL OF TARGETED SELECTION

Греченко Т.Н., Харитонов А.Н., Жегалло А.В. БИОКОММУНИКАЦИИ В МИКРОБНЫХ СООБЩЕСТВАХ
Grechenko T.N., Kharitonov A.N., Zhegallo A.V. BIOCOMMUNICATIONS IN MICROBIAN COMMUNITIES

Данилова Н.Н., Нодель М.Р., Яхно Н.Н. НОВЫЕ ЭЭГ МАРКЕРЫ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА, ВЫЯВЛЯЕМЫЕ АВТОРСКИМ МЕТОДОМ - «МИКРОСТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА ОСЦИЛЛЯТОРНОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА»
Danilova N.N., Nodel M.R., Yakhno N.N. NEW EEG MARKERS OF PARKINSON'S DISEASE AS REVEALED THROUGH THE AUTHOR'S METHOD - "MICROSTRUCTURAL ANALYSIS OF OSCILLATORY BRAIN ACTIVITY"

Залевская А.И., Кижеватова Е.А., Ефремов В.В., Омельченко В.П. РАННЕЕ ВЫЯВЛЕНИЕ УМЕРЕННЫХ КОГНИТИВНЫХ РАССТРОЙСТВ У БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА СОСУДИСТОГО ГЕНЕЗА
Zalevskaya A.I., Kizhevatova E.A., Efremov V.V., Omelchenko V.P. EARLY DETECTION OF MILD COGNITIVE DISORDERS IN PATIENTS WITH CHRONIC CEREBRAL ISCHEMIA OF VASCULAR ORIGIN

Казымаев С.А., Кашина Е.М., Кислухина А.С. Рудаков Б.Э., Никитин И.Г. АНАЛИЗ СЛУЧАЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВИЗУАЛЬНОГО ОПОЗНАНИЯ ОБЪЕКТОВ У ПАЦИЕНТА С УДАРОМ МОЛНИИ В ЛЕВУЮ ТЕМЕННУЮ ОБЛАСТЬ
Kazymaev S.A., Kashina E.M., Kislukhina A.S., Rudakov B.E., Nikitin I.G. CASE OF ANALYSIS OF THE RECOVERY OF VISUAL RECOGNITION OF OBJECTS IN A PATIENT AFTER A LIGHTNING STRIKE TO THE LEFT PARIETAL REGION

Кижеватова Е.А., Бакузова Д.В., Омельченко В.П. АПРОБАЦИЯ СПОСОБА ДИАГНОСТИКИ КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ МОЗГА
Kizhevatova E.A., Bakuzova D.V., Omelchenko V.P. APPROBATION OF THE METHOD OF DIAGNOSING OF COGNITIVE IMPAIRMENT IN CHRONIC CEREBRAL ISCHEMIA

Кобыляцкая Е.В., Кижеватова Е.А. АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ БЕЗМЕДИКАМЕНДОЗНЫЙ МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ СДВГ У ДЕТЕЙ
Kobylyackaya E.V., Kizhevatova E.A. ALTERNATIVE METHOD OF TREATMENT FOR CHILDREN WITH THE SYNDROME OF ATTENTION DEFICIT AND HYPERACTIVITY

Козловский С.А., Неклюдова А.К. ДИНАМИКА МОЗГОВОЙ АКТИВНОСТИ ПРИ ЗРИТЕЛЬНОМ УЗНАВАНИИ
Kozlovskiy S.A., Neklyudova A.K. DYNAMIC OF BRAIN ACTIVITY DURING VISUAL RECOGNITION

Козловский С.А., Ширенова С.Д. ОСОБЕННОСТИ АКТИВНОСТИ СТРУКТУР ГОЛОВНОГО МОЗГА В ПРОЦЕССЕ УЗНАВАНИЯ И ВСПОМИНАНИЯ
Kozlovskiy S.A., Shirenova S.D. ACTIVATION OF BRAIN STRUCTURES WHILE RECOGNIZING AND RECOLLECTING

Костанян Д.Г., Вартанов А.В. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЗРИТЕЛЬНОЙ И АУДИАЛЬНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПОЛИМОДАЛЬНОГО ОБРАЗА

Кручинина О.В., Гальперина Е.И., Рожков В.П. ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ БИОПОТЕНЦИАЛОВ МОЗГА У ПОДРОСТКОВ ПРИ ЧТЕНИИ ПОВЕСТВОВАТЕЛЬНЫХ ТЕКСТОВ
Kruchinina O.V., Galperina E.I., Rozhkov V.P. DIFFERENCES IN SPATIOTEMPORAL ORGANIZATION OF BRAIN BIOELECTRIC ACTIVITY DURING READING TEXT IN ADOLESCENCES

Лысенко Л.В., Пушкин А.А., Сухов А.Г. ПРИМЕНЕНИЕ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ МИКРОПОЛЯРИЗАЦИИ В КАЧЕСТВЕ НЕЙРОТЕХНОЛОГИИ КОРРЕКЦИИ КОГНИТИВНЫХ ДИСФУНКЦИЙ
Lysenko L.V., Pushkin A.A., Sukhov A.G. TRANSCRANIAL DIRECT CURRENT STIMULATION AS NEUROTECHNOLOGY FOR COMPENSATION OF COGNITIVE DYSFUNCTION

Макарова И.И., Игнатова Ю.П., Аксенова А.В., Беличенко Н.А., Исса Д.И. АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ ЧАСТОТНО-ВОЛНОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ РЕГИСТРАЦИИ КОГНИТИВНЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ
Makarova I.I., Ignatova Y.P., Aksenova, A.V., Belichenko N.A., Issa D.I. ANALYSIS OF CHANGES IN THE FREQUENCY-WAVE CHARACTERISTICS OF THE CARDIAC RHYTHM AT THE REGISTRATION OF COGNITIVE EVOKED POTENTIALS

Мелёхин А.И. МЕНТАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ПРОДУКТИВНОГО СТАРЕНИЯ

Мирошник И.М. ЭВОЛЮЦИОННАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ МОЗГА В КОНТЕКСТЕ КООРДИНАЦИОННОЙ ПАРАДИГМЫ РАЗВИТИЯ КАК ФИЛОСОФИИ И МЕТОДОЛОГИИ КОМПЛЕМЕНТАРНОСТИ
Miroshnik I.M. THE EVOLUTIONARY PLASTICITY OF THE BRAIN IN THE CONTEXT OF THE COORDINATIONAL PARADIGM OF THE DEVELOPMENT AS A PHILOSOPHY AND METHODOLOGY OF COMPLEMENTARITY

Мирошник И.М., Гаврилин Е.В., Каладзе Н.Н., Светенко Р.В., Шинкарчук Е.Е., Креслов А.И., Кольцова И.В., Зеникова Т.А. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ РОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ КООРДИНАЦИОННОЙ ПСИХОФИЗИОЛОГИИ И ПСИХОЛОГИИ РАЗВИТИЯ И.М. МИРОШНИК ДЛЯ ОКАЗАНИЯ МЕДИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ В САНАТОРИЯХ КРЫМА
Miroshnik I.M., Gavrilin E.V., Kaladze N.N., Svetenko R.V., Shinkarchuk E.E., Kreslov A.I., Koltsova I.V., Zenikova T.A. EXPERIENCE IN THE APPLICATION INNOVATIVE METHODS AND TECHNOLOGIES CREATED IN RUSSIAN SCIENTIFIC SCHOOL COORDINATING PSYCHOPHYSIOLOGY AND PSYCHOLOGY OF DEVELOPMENT BY IRINA M.MIROSHNIK TO PROVIDING MEDICAL AND PSYCHOLOGICAL TREATMENT IN SANATORIA OF CRIMEA

Орлов В.И., Ивлев С.А., Бондарь Г.Г. ОБ ОСОБЕННОСТЯХ МЕТОДА ВВЕДЕНИЯ МИКРОЭЛЕКТРОДА В НЕЙРОН
Orlov V.I., Ivlev S.A., Bondar G.G. ABOUT PECULIARITIES OF INTRODUCTION OF THE MICROELECTRODE INTO THE NEURONS

Пушкин А.А., Сухов А.Г., Криволай А.Г., Лавриненко Е.С., Лысенко Л.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ЛАТЕНТНОГО ПЕРИОДА ПРОСТОЙ И СЛОЖНОЙ СЕНСОМОТОРНОЙ РЕАКЦИИ ОТ ФАЗЫ ПОДАЧИ ЗРИТЕЛЬНОГО СТИМУЛА ОТНОСИТЕЛЬНО ВОЛНЫ ФОНОВОГО АЛЬФА-РИТМА
Pushkin A.A., Sukhov A.G., Krivolay A.G., Lavrinenko E.S., Lysenko L.V. THE DEPENDENCE OF THE LATENT PERIOD OF SIMPLE AND COMPLEX SENSORIMOTOR REACTION ON VISUAL STIMULUS, PHASE-LOCKED TO THE BACKGROUND ALPHA-RHYTHM

Светлик М.В., Бушов Ю.В. БИСПЕКТРАЛЬНЫЙ ВЕЙВЛЕТНЫЙ АНАЛИЗ ЭЭГ В КОГНИТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ
Svetlik M.V., Bushov U.V. BISPECTRAL WAVELET ANALYSIS OF EEG IN RESEARCH OF COGNITION

Свиридова А.В., Кижеватова Е.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРЕНИНГОВ НА ОСНОВЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ В БОРЬБЕ С ГОЛОВНОЙ БОЛЬЮ НАПРЯЖЕНИЯ
Sviridova A.V., Kizhevatova E.A. THE EFFECTIVENESS OF TRAINING SESSIONS BASED ON BIOLOGICAL NEUROFEEDBACK IN THE FIGHT AGAINST HEADACHE TENSION

Семенюк С.И., Данилова Н.Н. АЛЬФА РИТМ КАК МЕХАНИЗМ ЛОКАЛЬНОГО ТОРМОЖЕНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ СЛОЖНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ
Semenyuk S.I., Danilova N.N. ALPHA RHYTHM AS A MECHANISM OF LOCAL INHIBITION DURING SOLVING DIFFICULT MATHEMATICAL TASKS

Трифонов М.И., Панасевич Е.А. МОГУТ ЛИ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МНОГОКАНАЛЬНОЙ ЭЭГ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ В КАЧЕСТВЕ ПРЕДИКТОРОВ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПСИХОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИНТЕЛЛЕКТА?
Trifonov M.I., Panasevich E.A. CAN WE USE THE INTEGRAL CHARACTERISTICS OF MULTICHANNEL EEG TO PREDICT A PERSONAL INTELLIGENCE MEASURED BY COGNITIVE ABILITY TESTS?

Тутукова С.А., Гавриш М.С., Епифанова Е.А., Борисова Е.В., Бабаев А.А. ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ВИРУСНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЭКСПРЕССИИ ГЕНЕТИЧЕСКИ-КОДИРУЕМОГО КАЛЬЦИЕВОГО СЕНСОРА CASE12
Tutukova S.A., Gavrish M.S., Yepifanova E.A., Borisova E.V., Babayev A.A. SELECTION OF BEST VIRAL SYSTEMS FOR EXPRESSION OF GENETICALLY-ENCODED CALCIUM SENSOR CASE12

Хлудова Л.К. ПЛАСТИЧНОСТЬ НЕЙРОНОВ МОЛЛЮСКА ПРИ БЛОКАДЕ КАЛЬЦИЙЗАВИСИМОГО КАЛИЕВОГО ТОКА
Khludova L.K. THE PLASTICITY OF MOLLUSC NEURONS DURING OF CALCIUM-DEPENDENT POTASSIUM CURRENTS BLOCKADE

Чумакова О.В., Азин А.Л., Хабибрахманова Л.Х. ОСОБЕННОСТИ РАССТРОЙСТВ КРОВООБРАЩЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ЛИЦ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА С ПРИЗНАКАМИ ДОДЕМЕНТНОГО КОГНИТИВНОГО ДЕФИЦИТА РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗА
Chumakova O.V., Azin A.L., Habibrakhmanova L.H. FEATURES CIRCULATORY DISORDERS OF THE BRAIN OF ELDERLY PATIENTS WITH SYMPTOMS OF MILD COGNITIVE DECLINE OF VARIOUS GENESIS

Нейрокибернетика
Neurocybernetic

Андрианов В.В., Гайнутдинов Х.Л., Лавров И.А. ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕНЕРАТОРА ПАТТЕРНА АКТИВНОСТИ ОТДЕЛЬНОЙ МЫШЦЫ
Andrianov V.V., Gainutdinov Kh.L., Lavrov I.A. THE DYNAMIC MODEL OF THE PATTERN GENERATOR OF ONE MUSCLE

Башкатова Ю.В., Тен Р.Б., Алиев Н.Ш., Илюйкина И.В. НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНЫЙ АНАЛОГ РАБОТЫ ГИППОКАМПА В РЕЖИМЕ МНОГОКРАТНЫХ ИТЕРАЦИЙ
Bashkatova Yu.V., Ten R.B., Aliyev N.S., Ilyukhina I.V. NEUROCOMPUTING ANALOGUE OF THE WORK OF THE HIPPOCAMPUS IN THE MODE OF MULTIPLE ITERATIONS

Демин В.К., Соколов И.А. ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Еськов В.В., Белощенко Д.В., Глазова О.А., Мороз О.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРО-ЭВМ В ОЦЕНКЕ ХАОТИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ ПАРАМЕТРОВ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ДЕВУШЕК
Eskov V.V., Beloshchenko D.V., Glazova O.A., Moroz O.A. THE USE OF NEURO-COMPUTERS IN ESTIMATION OF CHAOTIC DYNAMICS OF CARDIOVASCULAR SYSTEM PARAMETERS OF GIRLS

Тесленко Е.Л., Дамянович Е.В., Чигалейчик Л.А., Полещук В.В., Потрясова А.Н., Базиян Б.Х. ВЛИЯНИЕ ЦИТИКОЛИНА НА ЭЛЕТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ САККАД ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ МОЗГА
Teslenko E.L, Damyanovich E.V., Chigaleychik L.A., Poleshuk V.V., Potryasova A.N., Baziyan B. Kh. EFFECT OF CITICOLINUM ON ELECTROPHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF SACCADES IN CHRONIC CEREBRAL ISCHEMIA

Актуальные проблемы нейропсихологии
Actual problems of the neuropsychology
Руководители - Шипкова Каринэ Маратовна, Султанова Альфия Сергеевна

Александрова Н.Ш., Александрова О.А. БУДУЩИЙ СПЕЦИАЛИСТ ПО БИЛИНГВИЗМУ – КТО ОН?
Alexandrova N. Sh, Alexandrova O.A. THE FUTURE SPECIALIST IN BILINGUALISM: WHO IS HE?

Аминов Н.А., Осадчева И.И., Блохина Л.Н. СИЛА ТОРМОЖЕНИЯ РЕГУЛЯТОРНОГО БЛОКА ЦНС КАК ПРЕДИКТОР МАКСИМАЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ УСПЕХА
Aminov N.A., Osadcheva I. I., Blokhina L.N. THE BRAKING FORCE OF THE REGULATORY UNIT OF THE CNS AS A PREDICTOR OF THE MAXIMUM ACHIEVEMENTS OF THE SUCCESS

Васильева Н.Н. НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ У ДЕТЕЙ С ТРУДНОСТЯМИ ОБУЧЕНИЯ ПИСЬМУ
Vasilyeva N.N. NEUROPSUCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF COGNITIVE FUNCTIONS IN CHILDREN WITH WRITING DIFFICULTIES

Габибов И.М. ВЛИЯНИЕ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА, СТРЕССА, ТРЕВОГИ И СТРАХА НА РАЗВИТИЕ МОЗГА И ОРГАНИЗМА В ЦЕЛОМ
Gabibov I.M. EFFECT OF PSYCHOEMOTIONAL STATE, STRESS, ANXIETY AND FEAR IN THE DEVELOPMENT OF THE BRAIN AND ORGANISM AS A WHOLE

Емельянова Т.В. МЕЖПОЛУШАРНАЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ КОРКОВЫХ ЗОН У ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА С РАЗНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ ЧТЕНИЯ
Yemelianova T.V. HEMISPHERIC SYNCHRONIZATION OF CORTICAL AREAS OF ELDERLY WITH DIFFERENT READ PRODUCTIVITY

Журавлев Б.В., Муртазина Е.П., Трифонова Н.Ю. КОНКУРЕНТНАЯ И СОГЛАСОВАННАЯ МОДЕЛИ СОВМЕСТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ 2-Х ИСПЫТУЕМЫХ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МЕЖСУБЪЕКТНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ
Zhuravlev B.V., Murtazina E.P., Trifonova N.Yu. THE RELATIONSHIP BETWEEN SOCIAL EXPERIENCE AND HIERARCHICAL STATUS OF RATS WITH THE SPEED OF THEIR LEARNING TO THE INSTRUMENTAL SKILL OF SELF-SELECTION THE CONDITIONAL SIGNALS AND REINFORCEMENTS IN AN INTERACTIVE ENVIRONMENT

Казакова Е.В., Соколова Л.В. СОЧЕТАННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ФАКТОРОВ РИСКА НА ФОРМИРОВАНИЕ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ДЕТЕЙ
Kazakova E.V., Sokolova L.V. COMBINED EFFECT OF RISK FACTORS ON NEUROPHYSIOLOGICAL AND INTELLECTUAL FUNCTIONS FORMATION OF CHILDREN

Корнеев М. Б. ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА
Korneev M.B. THE PECULIARITIES OF NEUROPSYCHOLOGICAL CORRECTION IN EARLY CHILDHOOD

Малюкова Н.Г., Шипкова К.М. НАРУШЕНИЕ «МОДЕЛИ ПСИХИЧЕСКОГО» ПРИ ОЧАГОВЫХ ПОРАЖЕНИЯХ МОЗГА РАЗНОЙ ЛАТЕРАЛИЗАЦИИ
Malyukova N.G., Shipkova K.M. «THEORY OF MIND» IMPAIRMENT IN CASE OF LOCAL BRAIN LESIONS WITH DIFFERENT LATERALIZATION

Переправина Ю.О. РОЛЬ НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ В СУДЕБНОЙ ПСИХОЛОГО-ПСИХИАТРИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ В ГРАЖДАНСКОМ ПРОЦЕССЕ
Perepravina Y.O. NEUROPSYCHOLOGICAL METHODS AT FORENSIC PSYCHOLOGICAL ASSESSMENT OF CAPACITY

Светкина А.А., Стрельникова И.А., Ковшова О.С., Андрофагина О.В., Дунь А.В. ОСОБЕННОСТИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЫ В ОСТРОМ И РАННЕМ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА ПОСЛЕ СИСТЕМНОЙ ТРОМБОЛИТИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ
Svetkina A., Strelnikova I., Kovshova O., Androfagina O., Dun A. COGNITIVE FUNCTIONS IN THE EARLY RECOVERY PERIOD CAROTID ISCHEMIC STROKE AFTER INTRAVENOUS THROMBOLYSIS

Султанова А.С. К ПРОБЛЕМЕ МЕЖПОЛУШАРНОЙ АСИММЕТРИИ И МЕЖПОЛУШАРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ДОШКОЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ
Sultanova A. TO THE PROBLEM OF INTERHEMISPHERIC ASYMMETRY AND INTERHEMISPHERIC INTERACTION AT PRESCHOOL AGE

4-5 июня
June 4-5
СИМПОЗИУМ
Центральные механизмы кардиоваскулярной регуляции, клинические и прикладные аспекты анализа вариабельности сердечного ритма
Central mechanisms of cardiovascular regulation, clinical and applied aspects for analysis of heart rate variability
Руководители – Николай Борисович Суворов, Лилия Владимировна Поскотинова

Авдюшенко С.А., Зуева Н.Г., Сергеев Т.В., Суворов Н.Б. УСПЕШНОСТЬ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАДАВАЕМОЙ СИНУСОИДЫ ПРИ БОС ПО КАРДИОРИТМУ
Avdushenko S.A., Zueva N.G., Sergeev T.V., Suvorov N.B. THE SUCCESS OF THE REPRODUCTION OF THE REFERENCE SINE WAVE FREQUENCY CHARACTERISTICS AT THE BIOFEEDBACK ON HEART RATE

Бахчина А.В. ДИНАМИКА ЭНТРОПИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ РАЗНОГО УРОВНЯ СЛОЖНОСТИ
Bakhchina A.V. DYNAMICS OF ENTROPY OF HEART RATE DURING PERFORMANCE TASKS THAT HAVE DIFFERENT LEVELS OF COMPLICATION

Бирулина Ю.Г., Гусакова С.В., Ковалев И.В., Смаглий Л.В., Петрова И.В. НАТРИЙ-ЗАВИСИМЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ СОКРАЩЕНИЙ ГЛАДКИХ МЫШЦ ПРИ ГИПОКСИИ
Birulina J.G., Gusakova S.V., Kovalev I.V., Smagliy L.V., Petrova I.V. SODIUM-DEPENDENT REGULATORY MECHANISMS OF SMOOTH MUSCLES CONTRACTION IN HYPOXIA

Кириллова Т.Г., Жердева Т.Ф., Ефимова Т.Н. РОЛЬ ЗАНЯТИЙ СТУДЕНТАМИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ В ПРОЦЕССЕ ИХ АДАПТАЦИИ К ОБУЧЕНИЮ В ВУЗЕ
Kirillova T.G., Zherdev T.F., Yefimova T.N. ROLE OF OCCUPATIONS PHYSICAL CULTURE OF STUDENTS IN THE COURSE OF THEIR ADAPTATION TO TRAINING IN HIGHER EDUCATION INSTITUTION

Ковалев Д.В., Скибицкий В.В., Курзанов А.Н., Пономарева А.И. ТРАНСФОРМАЦИЯ ВЫСОКОГО НОРМАЛЬНОГО АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ В АРТЕРИАЛЬНУЮ ГИПЕРТОНИЮ: ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ
Kovalev D.V., Skibitsky V.V., Kurzanov A.N., Ponomareva A.I. ELECTROPHYSIOLOGICAL PREDICTORS OF HIGH NORMAL ARTERIAL PRESSURE IN HYPERTENSION TRANSFORMATION

Ковалев И.В., Бирулина Ю.Г., Смаглий Л.В., Гусакова С.В., Петрова И.В., Красутская А.Ю., Рыдченко В.С., Носарев А.В., Орлов С.Н. ИЗУЧЕНИЕ РОЛИ МОНОВАЛЕНТНЫХ КАТИОНОВ В РЕГУЛЯЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И СОКРАТИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ ГЛАДКОМЫШЕЧНЫХ КЛЕТОК

Kovalev I.V., Birulina Yu.G., Smugly L.V., Gusakova S.V., Petrova I.V.,. Krasutskaya, A.Yu, Rydchenko V.S., Nosarev A.V., Orlov S.N. THE STUDY OF THE ROLE OF MONOVALENT CATIONS IN THE REGULATION OF ELECTRICAL AND CONTRACTILE PROPERTIES OF SMOOTH MUSCLE CELLS

Кривоногова Е.В., Поскотинова Л.В., Демин Д.Б. ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА В ДИНАМИКЕ 10 СЕАНСОВ КАРДИОБИОУПРАВЛЕНИЯ У ПОДРОСТКОВ
Krivonogova E.V., Poskotinova L.V., Demin D.B. INDIVIDUAL AND TYPOLOGICAL CHANGES OF THE HEART RATE VARIABILITY DURING 10 SESSIONS OF CARDIO-BIOFEEDBACK TRAINING IN ADOLESCENTS

Кривощеков С.Г., Диверт В.Э. ЦЕНТРАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ КАРДИОВАСКУЛЯРНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ПРИ ХЕМОРЕЦЕПТОРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ
Krivoschekov S.G., Divert V.E. CENTRAL MECHANISMS OF CARDIOVASCULAR REGULATION AT CHEMORECEPTORS INFLUENCES

Латанов А.В., Панкова Н.Б. ДИНАМИКА ВЫРАБОТКИ НАВЫКА УПРАВЛЕНИЯ СЕРДЕЧНЫМ РИТМОМ ПО МЕТОДИКЕ БОС-КОРРЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРНОГО ВОСХОЖДЕНИЯ
Latanov A.V., Pankova N.B. DYNAMICS OF THE DEVELOPMENT OF HEART RHYTHM CONTROL SKILLS BY THE BIOFEEDBACK CORRECTION IN THE ALPINE CLIMBING

Макарова И.И., Власенко Н.Ю., Евстифеева Е.А., Филиппченкова С.И. ОСОБЕННОСТИ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ И ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ПОЖАРНЫХ-СПАСАТЕЛЕЙ
Makarova I.I., Vlasenko N.Y., Evstifeeva E.A., Filippchenkova S.I. STUDY OF EMOTIONAL BURNOUT SYNDROME, HEARD RATE VARIABILITY IN FARE-FIGHTERS

Морозова М.П., Аванесова А.А., Горбачева А.М., Гаврилова С.А. ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА У КРЫС В МОДЕЛИ СТРЕПТОЗОТОЦИН-ИНДУЦИРОВАННОГО ДИАБЕТА
Morozova M.P., Avanesova A.A., Gorbacheva A.M., Gavrilova S.A. ASSESSMENT OF HEART RATE VARIABILITY PARAMETERS IN STREPTOZOTOCIN-INDUCED DIABET IN RATS

Орлов В.И., Руденко М.Ю., Сухов А.Г., Кириченко Е.Ю., Филиппова С.Ю. ИЗУЧЕНИЕ БИОТРОПНОГО ДЕЙСТВИЯ ЭМИ ЭЖ-2 ПРИ ВНУТРИКЛЕТОЧНОЙ РЕГИСТРАЦИИ ОБЛУЧАЕМЫХ НЕЙРОНОВ
Orlov V.I., Rudenko M.Yu., Sukhov A.G., Kirichenko E.Yu., Filippova S.Yu. THE STUDY OF EL-2 PRODUCED EMR BIOTROPIC EFFECTS BY MEANS OF INTRACELLULAR RECORDING

Петрова И.В., Розенбаум Ю.А., Овчинникова А.С., Шефер Е.А., Тесля Е.С. ГАЗОВЫЕ ПОСРЕДНИКИ - РЕГУЛЯТОРЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ КЛЕТОК КРОВИ.
Petrova IV, Rosenbaum Y.A., Ovchinnikova A.S., Schaefer E.A., Tesla E.S. GAS INTERMEDIARY - FUNCTIONAL STATE CONTROL BLOOD CELLS.

Руденко М.Ю., Шихлярова А.И., Жукова Г.В., Арапова Ю.Ю., Протасова Т.П., Попова Н.Н., Кузнецова Н.С. ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА АДАПТАЦИОННЫХ РЕАКЦИЙ ОРГАНИЗМА КАК ИНТЕГРАЛЬНАЯ ФОРМА РЕГУЛЯЦИИ КАРДИОВАСКУЛЯРНОЙ АКТИВНОСТИ

Созинова И.М., Бахчина А.В. ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛИЗА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ РЕШЕНИИ МОРАЛЬНЫХ ДИЛЕММ «СВОЙ» - «ЧУЖОЙ» НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ ОНТОГЕНЕЗА
Sozinova I.M., Bahchina A.V. HEART RATE VARIABILITY ANALYSIS AND SOLVING OF MORAL DILEMMAS "IN- OR OUT-GROUP MEMBER" BY CHILDREN AT DIFFERENT STAGES OF ONTOGENESIS

Суворов Н.Б., Ярмош И.В., Сергеев Т.В., Агапова Е.А. КАРДИОРЕСПИРАТОРНЫЙ ТРЕНИНГ, СИНХРОНИЗИРОВАННЫЙ С КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ ПОСТУРАЛЬНОЙ НАГРУЗКОЙ
Suvorov N.B., Yarmosh I.V., Sergeev T.V., Agapova E.A. CARDIORESPIRATORY TRAINING SYNCHRONIZED BY OSCILLATORY POSTURAL LOAD

Фролова Н.Л. ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ И КАРДИОВАСКУЛЯРНОЙ СИСТЕМ У БОЛЬНЫХ НЕЙРОЦИРКУЛЯТОРНОЙ АСТЕНИЕЙ И АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ
Frolova N.L. FEATURES OF REGULATION OF THE RESPIRATORY AND CARDIOVASCULAR SYSTEM IN PATIENTS WITH NEUROCIRCULATORY ASTENIA AND HYPERTENSION

Ярмош И.В., Болдуева С.А., Суворов Н.Б. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БОЛЬНЫХ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА ПРИ БИОУПРАВЛЕНИИ
Yarmosh I.V., Boldueva S.A., Suvorov N.B. PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PATIENTS WITH MYOCARDIAL INFARCTION IN BIOFEEDBACK

Ярыгина Н.А., Поскотинова Л.В., Соснина Е.А. ПОЛОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ПОДРОСТКОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ ОРГАНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ В УСЛОВИЯХ ГИПЕРВЕНТИЛЯЦИИ
Yarygina N. A., Poskotinova L.V., Sosnina E.A. SEX DIFFERECES OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM REACTIONS AT HYPERVENTILATION IN ADOLESCENTS WITH DIFFERENT EEG-TYPES

6 июня
June 6
СИМПОЗИУМ
Интерфейс мозг-компьютер
Brain-Computer Interface
Руководитель – Александр Алексеевич Фролов

Азиатская Г.А., Люкманов Р.Х., Варако Н.А., Фролов А.А., Пирадов М.А. МЫСЛЕННЫЕ ТРЕНИРОВКИ С ПАРАДИГМОЙ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ – НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ «НЕУДАЧНИКА»
Aziatskaya G., Lyukmanov R., Varako N., Frolov A., Piradov M. MOTOR IMAGERY: NEUROPSYCHOLOGICAL PREDICTORS OF FAILURE IN POSTSTROKE PATIENTS

Бобров П.Д., Азиатская Г.А., Исаев М.Р., Коршаков А.В., Оганесян В.В., Фролов А.А. ОСОБЕННОСТИ ПАТТЕРНОВ ЭЭГ ЧЕЛОВЕКА ВО ВРЕМЯ ВООБРАЖЕНИЯ ДВИЖЕНИЙ У ЗДОРОВЫХ ИСПЫТУЕМЫХ И ПОСТИНСУЛЬТНЫХ БОЛЬНЫХ
Bobrov P.D., Aziatskaya G.A., Isaev M.R., Korshakov A.V., Oganesyan V.V., Frolov A.A. PATTERNS OF EEG ACTIVITY RELEVANT TO MOTOR IMAGERY IN BOTH HEALTHY SUBJECTS AND POSTSTROKE PATIENTS

Боброва Е.В., Богачева И.Н., Оганесян В.В., Решетникова В.В., Фролов А.А. ОБУЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЮ СИСТЕМОЙ «ИНТЕРФЕЙС МОЗГ-КОМПЬЮТЕР» ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ НЕВРОТИЗМА
Bobrova E.V., Bogacheva I.N., Oganesian V.V., Reshetnikova V.V., Frolov A.A. BRAIN-COMPUTER INTERFACE CONTROL LEARNING BY USERS WITH DIIFERENT LEVELS OF NEUROTICISM

Джалагония И.З. БИОМЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ШКАЛЫ ФУГЛ-МАЙЕР

Иванова Г.Е., Бушкова Ю.В., Суворов А.Ю., Стаховская Л.В., Джалагония И.З., Варако Н.А., Ковязина М.С., Бушков Ф.А. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТРЕНАЖЕРА С МНОГОКАНАЛЬНОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ «ИМК-ЭКЗОСКЕЛЕТ» В КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЕ РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ ПОСЛЕ ИНСУЛЬТА
Ivanova G.E, Bushkova Y.V, Suvorov A.Yu., Stahovskaya L.V., Dzhalagoniya I.Z, Varako N.A., Kovyazina M.S., Bushkov F.A. PRELIMINARY RESULTS OF THE APPLICATION OF THE SIMULATOR WITH MULTI-CHANNEL BIOFEEDBACK "BCI-EXOSKELETON" IN A COMPREHENSIVE PROGRAM OF REHABILITATION OF PATIENTS AFTER STROKE

Исаев М.Р., Оганесян В.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ БЛИЖНЕЙ ИНФРАКРАСНОЙ ОБЛАСТИ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В ИНТЕРФЕЙСАХ МОЗГ-КОМПЬЮТЕР, ОСНОВАННЫХ НА БИКС, ЧЕРЕЗ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ТКАНИ
Isaev M.R., Oganesyan V.V. MODELLING OF PROPAGATION OF NEAR INFRARED LIGHT, USED IN NIRS-BASED BCI, THROUGH BIOLOGICAL TISSUES

Кондур А.А., Бирюкова Е.В., Котов С.В., Турбина Л.Г., Куликов М.А., Фролов А.А., Зайцева Е.В. ОЦЕНКА РЕАБИЛИТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТОЯНИЯ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ И СПОСОБНОСТИ К КИНЕСТЕТИЧЕСКОМУ ВООБРАЖЕНИЮ ДВИЖЕНИЙ
Kondur A.A., Biryukova E.V., Kotov S.V., Turbina L.G., Koulikov M.A., Frolov A.A., Zayceva E.V. THE EVALUATION OF REHABILITATION POTENTIAL BASED ON THE STATE OF COGNITIVE FUNCTIONS AND THE ABILITY FOR KINESTHETIC IMAGINATION OF MOVEMENT

Коршаков А.В. ОБРАБОТКА БИКС СИГНАЛА МОДИФИЦИРОВАННЫМ МЕТОДОМ ЭМПИРИЧЕСКИХ МОД С ЦЕЛЬЮ ВЫДЕЛЕНИЯ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ ОТКЛИКОВ НА ЦЕЛЕВОЕ МЕНТАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЛЯ ИМК, ХАРАКТЕРИЗУЮЩЕЕСЯ СПЕЦИФИЧЕСКИМ ВРЕМЕНЕМ СТАНОВЛЕНИЯ
Korshakov A.V. NIRS SIGNAL PROCESSING BY THE MEANS OF MODIFIED EMPIRICAL MODE DECOMPOSITION METHOD FOR THE PURPOSE OF SEPARATING HEMODYNAMIC RESPONSES FOR BCI TARGET MENTAL STATES WITH SPECIFIC BUILDUP TIMES

Куликова С.П. СРАВНЕНИЕ КЛАССИФИКАТОРОВ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ ПО ДАННЫМ ЭЭГ
Kulikova S.P. COMPARISON OF CLASSIFIERS FOR AUTOMATIC RECOGNITION OF EMOTIONAL STATES BASED ON EEG DATA

Лазуренко Д.М., Шепелев И.Е., Бахтин О.М., Асланян Е.В., Кирой В.Н., Миняева Н.Р. ИНТЕРФЕЙС МОЗГ-КОМПЬЮТЕР ЗАМКНУТОГО ТИПА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИНВАЛИДНЫМ КРЕСЛОМ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ
Lazurenko D.M., Shepelev I.E., Bakhtin O.M., Aslanyan E.V., Kiroy V.N., Minyaeva N.R. CLOSED-LOOP BRAIN-COMPUTER INTERFACE TO CONTROL WHEELCHAIR IN REAL TIME

Савельев А.В. ПРАКТИЧЕСКИЙ НЕЙРОИНТЕРФЕЙС
Savelyev A.V. PRACTICAL NEUROINTERFACE

Фролов А.А., Бирюкова Е.В., Бобров П.Д., Люкманов Р.Х., Мокиенко О.А. ПРИНЦИПЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ У ПОСТ-ИНСУЛЬТНЫХ БОЛЬНЫХ С ПОМОЩЬЮ ЭКЗОСКЕЛЕТА РУКИ, УПРАВЛЯЕМОГО ИНТЕРФЕЙСОМ МОЗГ-КОМПЬЮТЕР, ОСНОВАННОМ НА ВООБРАЖЕНИИ ДВИЖЕНИЙ

Фролов А.А., Мокиенко О.А., Люкманов Р.Х., Бирюкова Е.В., Котов С.В., Турбина Л.Г., Кондур А.А., Бушкова Ю.В., Азиатская Г.А. РЕАБИЛИТАЦИЯ ПОСТИНСУЛЬТНЫХ БОЛЬНЫХ ПРИ ПОМОЩИ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРФЕЙС-МОЗГ-КОМПЬЮТЕР-ЭКЗОСКЕЛЕТ
Frolov A.A., Mokienko O.A., Lyukmanov R.Kh., Biryukova E.V., Kotov S.V., Turbina L.G., Kondur A.A., Bushkova Yu.V., Aziatskaya G.A. POST-STROKE REHABILITATION WITH A BRAIN COMPUTER INTERFACE AND A HAND EXOSKELETON

7 июня
June 7
СИМПОЗИУМ
Музыка и мозг
Music and Brain
Руководитель – Александр Александрович Кобляков

Алмаев Н.А., Скорик С.О., Медынцев А.А., Бессонова Ю.В., Садов В.А., Мурашева О.В. РЕСУРСНЫЙ ПОДХОД К ПСИХОЛОГИИ МУЗЫКИ
Almayev N.A., Skorik S.O., Medincev A.A., Bessonova Yu.V., Sadov V.A., Murasheva O.V. RESOURCE-BASED APPROACH TOWARDS MUSIC PSYCHOLOGY

Бойко Л.А., Иванченко Д.К., Терещенко Л.В., Заднепровская Г.В., Латанов А.В. ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МУЗЫКАЛЬНО-СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ ПРИ ЧТЕНИИ МУЗЫКАЛЬНОГО ТЕКСТА С ЛИСТА ПИАНИСТАМИ
Boyko L.A., Ivanchenko D.K., Tereshchenko L.V., Zadneprovskaya G.V., Latanov A.V. CHANGES IN PERFORMANCE OF WORKING MEMORY SPECIFIC FOR MUSIC ANALYSIS AT SIGHT READING OF THE MUSICAL TEXT

Борисова А.С. ИМПРОВИЗАЦИЯ НА ФОРТЕПИАНО КАК ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ КУРС ПСИХОКОРРЕКЦИИ
Borisova A.S. PIANO IMPROVISATION AS THE EXPERIMENTAL COURSE OF PSYCHOTHERAPY

Ганешина М.А., Логинова Н.А., Панов Н.В. ПРИНЦИПЫ ВОКАЛЬНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО ТРЕНИНГА: НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ
Ganeshina M.A., Loginova N.A., Panov N.V. PRINCIPLES OF VOCAL-MOTIONAL TRAINING: NEUROPHYSIOLOGICAL ASPECT

Журавкина И.В., Шипкова К.М. МУЗЫКОТЕРАПИЯ И КОГНИТИВНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ
Zhuravkina I.V., Shipkova K.M. MUSIC THERAPY AND COGNITIVE REHABILITATION

Иванченко Д.К., Бойко Л.А., Терещенко Л.В., Заднепровская Г.В., Латанов А.В. ПАРАМЕТРЫ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ У ПИАНИСТОВ ПРИ ЧТЕНИИ МУЗЫКАЛЬНОГО ТЕКСТА С ЛИСТА
Ivanchenko D.K., Boyko L.A., Tereshchenko L.V., Zadneprovskaya G.V., Latanov A.V. EYE MOVEMENT'S PARAMETERS AT SIGHT READING OF THE MUSICAL TEXT BY MUSICIANS

Кобляков А.А. МУЗЫКА, СОЗНАНИЕ, МОЗГ (ОПЫТ ЭСТЕТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ)
Koblyakov A.A. MUSIC, CONSCIOUSNESS, BRAIN (EXPERIENCE OF AESTHETIC MODELING)

Кретюк Т.В., Насретдинов А.А. АКУСТИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ ГОРОДОВ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ, АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПО ИНТЕРАКТИВНОЙ КОРРЕКТИРОВКЕ КАЧЕСТВА СЛУХОВЫХ ОЩУЩЕНИЙ
Kretyuk T.V., Nasretdinov A.A. ACOUSTIC ECOLOGY OF CITIES AND PUBLIC PLACES. INTERACTIVE CORRECTION OF THE QUALITY OF AUDITORY SENSATIONS – HARDWARE AND SOFTWARE.

Меклер А.А., Кручинина О.В., Гальперина Е.И. ВЛИЯНИЕ ЭМОЦИЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЭЭГ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ СЛОЖНОСТЬ МОЗГОВЫХ ПРОЦЕССОВ, ПРИ ПРОСТЕЙШЕЙ АУДИАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ

Мирошник И.М. НЕЙРОПОЭЗИС В СИСТЕМЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ КООРДИНАЦИИ
Miroshnik I.M. NEUROPOIESIS IN THE SYSTEM OF PSYCHOLOGICAL COORDINATION

Николаев В.И., Булгакова О.С., Габриелян Л.Р., Габриелян Д.Р., Султонов М.С. ДИНАМИКА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ МУЗЫКИ РАЗНОЙ МЕЛОДИКИ
Nikolaev V.I., Bulgakova O.S., Gabrielyan L.R., Gabrielyan, D.R., Sultonov M.S. DYNAMICS OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL PARAMETERS DUE TO THE DIFFERENT MUSIC MELODY

Поспелова Р.Л. РЕАБИЛИТАЦИОННЫЕ ФУНКЦИИ АКТИВНОГО МУЗИЦИРОВАНИЯ (ПИАНИСТ АЛЕКСЕЙ СУЛТАНОВ ПОСЛЕ ИНСУЛЬТА)
Pospelova R.L. REHABILITATION FUNCTIONS OF ACTIVE MUSIC-PLAYING (PIANIST ALEXEI SULTANOV AFTER A STROKE)

Рамендик Д.М. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ, МУЗЫКАЛЬНЫЕ ПРЕДПОЧТЕНИЯ И ПСИХОРЕГУЛИРУЮЩЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ МУЗЫКАЛЬНЫХ ЗВУКОВ
Ramendik D.M. INDIVIDUAL CHARACTERISTICS, MUSIC PREFERENCES AND PSIHOTEHNOLOGII THE EFFECTS OF MUSICAL SOUNDS

Рыжов В.П., Рыжов Ю.В. МУЗЫКА КАК МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ
Ryzhov V.P., Ryzhov Y.V. MUSIC AS A MODEL OF DEVELOPMENT

Симакова И.Н. РАЗЛИЧИЯ В САМООЦЕНКЕ МУЗЫКАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ В ГРУППЕ РОССИЙСКИХ И КИТАЙСКИХ СТУДЕНТОВ
Simakova I.N. DIFFERENCES IN SELF-EVALUATION OF MUSICAL ABILITIES IN RUSSIAN AND CHINESE GROUPS OF STUDENTS

Сурманова М.Л., Александрович Д.С., Сурманов Л.О. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЗЫКИ В КОРРЕКЦИОННО - ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ С ПАЦИЕНТАМИ, СТРАДАЮЩИМИ АФАЗИЕЙ, ДИЗАРТРИЕЙ, ЗАИКАНИЕМ И ДРУГИМИ НАРУШЕНИЯМИ РЕЧИ
Surmanova M.L., Alexandrovich D.S., Surmanov L.O. USE OF MUSIC IN "CORRECTIONAL-REMEDIAL WORK" WITH PATIENTS WHO HAVE APHASIA, ATAXOPHEMIA, STUTTERING AND OTHER SPEECH DISORDERS

МАСТЕР- КЛАСС
Изменение тембрального, абсолютного и относительного слуха в процессе обучения музыке и в процессе старения
Changing the timbre, absolute and relative musical hearing in the process of learning music and in the aging process
Руководитель – Алексей Адипович Насретдинов

Насретдинов А.А. ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМБРАЛЬНОГО, АБСОЛЮТНОГО И ОТНОСИТЕЛЬНОГО СЛУХА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МУЗЫКЕ И В ПРОЦЕССЕ СТАРЕНИЯ
Nasretdinov A. CHANGING THE TIMBRE, ABSOLUTE AND RELATIVE MUSICAL HEARING IN THE PROCESS OF LEARNING MUSIC AND IN THE AGING PROCESS

8 июня
June 8
СИМПОЗИУМ
Актуальные вопросы нейрофилософии
Actual questions of neurophilosophy
Руководители – Анатолий Витальевич Чусов, Александр Викторович Савельев

Асмолов А.Г., Шехтер Е.Д., Черноризов А.М. НЕЙРОКОГНИТИВНАЯ МИФОЛОГИЯ СОЗНАНИЯ
Asmolov A.G., Shekhter, E.D., Chernorizov A.M. NEUROCOGNITIVE MYTHOLOGY OF CONSCIOUSNESS

Асмолов А.Г., Шехтер Е.Д., Черноризов А.М., Львова Е.Н. ЭВОЛЮЦИЯ КАК ВОСХОЖДЕНИЕ К ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ
Asmolov A.G., Shekhter, E.D. Chernorizov A.M., Lvova E.N. EVOLUTION AS THE ASCENT TO PERSONALIZE

Базян А.С. СОЗНАНИЕ, С ПОЗИЦИИ ОБЪЕКТИВНЫХ И СУБЪЕКТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ МОЗГА
Bazyan A.S. CONSCIOUSNESS, FROM A POSITION OF OBJECTIVE AND SUBJECTIVE PROCESSES IN THE BRAIN

Жульева Н.В. ПОНЯТИЕ «МАШИНЫ» В БИОФИЗИКЕ: ЧТО ЭТО МОЖЕТ ДАТЬ ИССЛЕДОВАНИЯМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА?
Zhuleva N.V. THE CONCEPT OF "MACHINE" IN BIOPHYSICS: WHAT MAY IT GIVE TO ARTIFICIAL INTELLIGENCE RESEARCH

Меськов В.С., Сабанина Н.Р. НЕЙРОФИЛОСОФИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОБЩЕСТВ
Meskov V.S., Sabanina N.R. NEYROFILOSOFIYA FOR LEARNING SOCIETY

Никитина Е.А. КОГНИТИВНЫЙ СТИЛЬ, КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕЛЛЕКТ
Nikitina E.A. COGNITIVE STYLE, COGNITIVE TECHNOLOGY AND INTELLIGENCE

Петруня О.Э. ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОДХОД В НЕЙРОФИЛОСОФИИ
Petrunia O.E. INFORMATION APPROACH IN NEUROPHILOSOPHY

Петруня О.Э. ПСИХОФИЗИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА КАК "КАМЕНЬ ПРЕТКНОВЕНИЯ" ДЛЯ НЕЙРОФИЛОСОФИИ
Petrunia O.E. THE MIND–BODY PROBLEM AS A "STUMBLING BLOCK" FOR NEUROPHILOSOPHY

Савельев А.В. КТО ОТКРЫЛ ЗЕРКАЛЬНЫЕ НЕЙРОНЫ?
Savelyev A.V. WHO DISCOVERED THE MIRROR NEURONS?

Сулейманян А.Г. «МОЗГ И ДУША»: РАЗМЫШЛЕНИЯ НАД КНИГОЙ Г.И. ЧЕЛПАНОВА ЧЕРЕЗ 99 ЛЕТ
Suleimanian A.G. "BRAIN AND SOUL": REFLECTIONS ON THE BOOK OF G. I. CHELPANOV AFTER 99 YEARS

Федулов М.В., Панов Н.В., Логинова Н.А., Косицын Н.С. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ БОЕВЫХ ИСКУССТВ НА ПРИМЕРЕ КАРАТЭ
Fedulov M.V., Panov N.V., Loginova N.A., Kositsyn N.S. PRINCIPLES OF MARTIAL ARTS CONSTRUCTION ON THE EXAMPLE OF KARATE

Чусов А.В. ОБ ОБЪЕКТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ СУБЪЕКТА С МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ
Chusov A.V. ON OBJECT CHARACTERISTICS OF A SUBJECT-ACTOR FROM A METHODOLOGICAL POINT OF VIEW

МАСТЕР-КЛАСС
«Тянем-потянем – вытянуть мы сможем...» Сказкотерапевтический тренинг
Руководитель – Лариса Леонидовна Вишневская, педагог-психолог

Вишневская Л.Л. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЕКТИВНЫХ ТЕХНИК В РАБОТЕ ПЕДАГОГА-ПСИХОЛОГА В ТРИАДЕ «ПРАРОДИТЕЛЬ, РОДИТЕЛЬ, ДЕТИ». АННОТАЦИЯ МАСТЕР-КЛАССА «ТЯНЕМ-ПОТЯНЕМ – ВЫТЯНУТЬ МЫ СМОЖЕМ»

МАСТЕР-КЛАСС
Ролевая игра по моделированию раздела патентной прибыли
Руководитель - Людмила Николаевна Плеханова

Плеханова Л.Н. АННОТАЦИЯ МАСТЕР-КЛАССА «РОЛЕВАЯ ИГРА ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ РАЗДЕЛА ПАТЕНТНОЙ ПРИБЫЛИ»

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ
ABSTRACTS OF REPORTS

ВЛИЯНИЕ ПРЕНАТАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА ОБЩУЮ АНТИОКСИДАНТНУЮ И ОКСИДАНТНУЮ АКТИВНОСТЬ В КРОВИ У МОЛОДЫХ КРЫС

Аббасова М.Т., Гаджиев А.М., Кулиева А.Т.
Институт физиологии им. А.И.Караева НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан

На сегодняшний день чрезвычайно актуальна постановка вопроса об оправданности столь широкого внедрения аппаратур, которые являются источниками электромагнитных излучений (ЭМИ). Электромагнитные факторы, особенно неионизирующие излучения микроволнового диапазона, стали составной частью окружающей среды и оказывают влияние на все живые организмы, независимо от уровня их организации. В последнее время установлено, что внутриутробное повреждение плода ЭМИ может произойти на любом этапе его развития: во время оплодотворения, дробления, имплантации, органогенеза. Однако периодами максимальной чувствительности к электромагнитному излучению считаются ранние стадии развития зародыша – имплантация, плацентация и ранний органогенез. Процесс эмбрионального развития человека и животных особенно на ранних стадиях развития (бластула, гаструла) сопровождается повышенной интенсивностью свободнорадикальных процессов. В процессе эмбриогенеза в зародыше накапливается большое количество свободных радикалов, которые играют роль «распаковывающих агентов». При патологически протекающей беременности наблюдается дисбаланс в системе ПОЛ-АОС. В связи с этим вызывает интерес изучение оксидант-антиоксидантного взаимоотношения в организме, подверженном хроническому облучению ЭМИ в период пренатального развития.

Целью данной работы являлось выявление характера изменений оксидантной и антиоксидантной активности крови молодых развивающихся крыс, которые до рождения облучались неионизирующим ЭМИ дециметрового диапазона.

Исследования проводились на белых крысах линии Вистар массой 250-300 г, содержащихся в обычных условиях вивария. Беременные крысы облучали ЭМИ 460 МГц на аппарате «Волна-2» в металлической цилиндрической камере. Облучение проводилось ежедневно в течение 20 мин в период эмбриогенеза (1-7 дни пренатального развития) при плотности потока мощности 30 мкВт/см^2. После рождения исследования проводились на 20- и 30-дневных крысах. Общую оксидантную (ООА) и общую антиоксидантную активность (ОАА) плазмы и крови определяли по методу А.М.Горячковского (1996). ООА оценивается по накоплению в реакционной смеси конечного продукта ПОЛ – малонового диальдегида, а ОАА оценивается по степени ингибирования аскорбат и ферронидуцированного окисления твина -80 до малонового диальдегида.

Полученные данные показывают, что у опытных 20-дневных крысах в плазме ООА по сравнению с контролем на 19% больше, а ОАА - более чем в 2 раза больше. ОАА эритроцитов увеличена на 24%. У 30-дневных опытных крыс ООА плазмы по сравнению с контролем на 73% больше, ОАА активность – на 76%. У них ОАА эритроцитов 21% меньше, чем у контрольных крыс.

Таким образом, под влиянием электромагнитного облучения неионизирующего характера в период пренатального развития организма происходят определенные сдвиги в оксидант-антиоксидантном балансе плазмы и эритроцитов в раннем постнатальном онтогенезе, что, по-видимому, вызывает и наблюдаемые, по литературным данным, снижение количества оплодотворенных зигот, увеличение числа аномалий, замедление процессов раннего онтогенеза.

THE CHANGES OF TOTAL ANTIOXIDANT AND OXIDANT ACTIVITIES IN BLOOD OF YOUNG RATS SUBJECTED PRENATALLY TO ELECTROMAGNETIC IRRADIATION

Abbasova M.T., Gadzhiev A.M., Ouliyeva A.T.
Karayev Institute of Physiology of Azerbaijan NAS, Baku, Azerbaijan

Today extremely urgent formulation of the question about the justification of such a broad introduction of instruments which are sources of electromagnetic radiation (EMR). Electromagnetic factors, especially non-ionizing microwave radiation, have become an integral part of the environment and have an impact on all living organisms, regardless of their level of organization. Recently it found that intrauterine fetal damage caused by EMR can occur at any stage of its development: the time of fertilization, cleavage, implantation, organogenesis. However, periods of maximal sensitivity to electromagnetic radiation are considered early stage of embryo development - implantation, placentation and early organogenesis. The process of embryonic development of human and animals especially in the early stages of development (blastula, gastrula) is accompanied by an increased intensity of free radical processes. During embryogenesis, a large amount of free radicals accumulate in the fetus, which play the role of "unpacking agents". In pathologically proceeding pregnancy, there is an imbalance in system of lipid peroxidation-antioxidant defense. In this connection it is interesting to study the oxidant-antioxidant relation in organism chronically exposed to EMR during prenatal development.

The aim of this study was to identify nature of changes in the oxidant and antioxidant activity of the blood in the developing young rats that were exposed to the decimeter range non-ionizing EMR till a birth.

Studies were carried out on the Wistar albino rats weighing 250-300 g that kept under normal vivarium conditions. Pregnant rats were irradiated with EMR 460 MHz using the "Volna-2 in a metal cylindrical chamber. Irradiation was carried out every day for 20 minutes during embryogenesis (1-7 days of prenatal development) with a power flux density of 30 mkW/cm^2. After birth, studies were conducted on 20 and 30-day rats. The total oxidant (TOA) and total antioxidant activity (TAA) of the plasma and blood was determined by the method A.M.Goryachkovsky (1996). TOA is estimated by the accumulation of lipid peroxidation end product - malondialdehyde in the reaction mixture, and TAA is estimated by the degree of inhibition of ascorbate- and ferro-inducing oxidation of tween-80 to malondialdehyde.

The data show that plasma TOA level in the experimental 20-day-old rats was 19% higher compared to control one, and TAA level is higher more than 2 times. TAA of red blood cells was increased by 24%. In the 30-day experimental rats, TOA level of plasma was 73% higher compared to the control animals, TAA activity - 76% higher. Erythrosytes TAA level was 21% lower than control rats.

Thus under the influence of electromagnetic radiation of non-ionizing nature during the prenatal development of the organism, there are certain changes (shifts) in the oxidant-antioxidant balance both of plasma and red blood cells in early postnatal ontogenesis, which according to published literature apparently caused decreases the number of fertilized zygotes and increases the number of anomalies, slowing the processes of early ontogenesis.

РОЛЬ МИКРОБИОТЫ КИШЕЧНИКА В РАЗВИТИИ АУТОИММУННЫХ ДЕМИЕЛИНИЗИРУЮЩИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЦНС

Абдурасулова И.Н.[1,2], Мацулевич А.В.[1], Тарасова Е.А.1, Ермоленко Е.И.[1,3], Суворов А.Н.[1,3], Клименко В.М.[1]

[1]ФГБНУ "Институт экспериментальной медицины", i_abdurasulova@mail.ru; [2]ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет», [3]ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский государственный университет", Санкт-Петербург, Россия

В настоящее время сформировалось представление о наличии оси кишечная микробиота – мозг, которое меняет взгляд на патогенез многих заболеваний ЦНС, в частности, рассеянного склероза (РС) – хронического аутоиммунного демиелинизирующего заболевания ЦНС. Имеются данные об особенностях микробиома пациентов с РС. На широко используемой модели РС – экспериментальном аутоиммунном/аллергическом энцефаломиелите (ЭАЭ) показано, что состав микробиоты кишечника влияет на иммунный статус хозяина и способствует развитию и/или прогрессированию заболевания.

Цель работы – выявить характерные изменения состава микробиоты кишечника в разные фазы ЭАЭ, сравнить профили микробиоты у животных с разной тяжестью заболевания.

ЭАЭ индуцировали у самок крыс Вистар однократной подкожной инъекцией гомогената спинного мозга в полном адъюванте Фрейнда. Микробиоту кишечника определяли на 0, 3, 5, 7, 10, 14, 21 и 28 день после индукции ЭАЭ двумя методами – бактериологическим и ПЦР в режиме реального времени.

После индукции ЭАЭ дисбиоз развивался практически у всех крыс независимо от наличия или отсутствия клинических проявлений. Однако показано, что животные с бессимптомным течением ЭАЭ и животные с параличами/парезами имели разный количественный состав определенных видов симбиотических микроорганизмов в кишечнике в момент индукции ЭАЭ (0 день). В первом случае у животных определялся более высокий уровень *Enterococcus faecium и Faecalibacterium prausnitzii,* чем при манифестном течении заболевания. В этом случае высокий исходный уровень *Bacteroides fragilis* коррелировал с благоприятным исходом заболевания. Появлению клинических симптомов ЭАЭ предшествовало уменьшение *B. fragilis и Bifidobacterium spp* на 7 день. Однако в фазу выздоровления (28 день) низкий уровень этих же бактерий отмечался при бессимптомном течении ЭАЭ и у поправившихся животных. На пике заболевания (14 день) при снижении уровня симбиотических видов бактерий увеличивались/появлялись условно-патогенные (УП) бактерии: *Citrobacter spp., Proteus spp., Klebsiella spp.,* атипичные *Escherichia coli, Staphylococcus aureus*, а также грибы рода *Candida*. Полученные на модели РС результаты показывают, что развитие аутоиммунного демиелинизирующего процесса сопровождается развитием дисбиоза кишечника, при этом отдельные представители кишечного микробиоценоза, в частности, УП энтеробактерии, *B. fragilis, Bifidobacterium spp., E. faecium и F. prausnitzi*i разнонаправленно влияют на течение данного заболевания. *Работа поддержана грантом РНФ №16-15-10085.*

THE ROLE OF INTESTINAL MICROBIOTA IN THE DEVELOPMENT OF AUTOIMMUNE DEMYELINATING DISEASE OF THE BRAIN

Abdurasulova I.N.[1,2], Matsulevich A.V.[1], Tarasova E.F.[1], Ermolenko E.I.[1,3], Suvorov A,N.[1,3], Klimenko V.M.[1]

[1] Institute for Experimental Medicine, i_abdurasulova@mail.ru; [2]Saint Petersburg State Pediatric Medical University, [3] Saint Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia

The idea of availability of intestinal microbiota - brain axis which changes a point of view on a pathogeny of many diseases of CNS, in particular, of the multiple sclerosis (MS) - a chronic autoimmune demyelinating disease of CNS was created. There are new data on features of a microbiome of patients with MS. On widely used MS model - the experimental autoimmune/allergic encephalomyelitis (EAE) it was shown that the composition of an intestinal microbiota influences the immune status of the owner and promotes development and/or progressing of a disease.

The aim of the study was to reveal characteristic changes in structure of intestinal microbiota in different phases of EAE and to compare microbiota profiles at animals to different disease severity.

EAE induced in females of Wistar rats by single subcutaneous injection of the homogenate of a spinal cord in the complete Freund's adjuvant. The microbiota of intestines was determined for the 0, 3, 5, 7, 10, 14, 21 and 28 days after the induction of EAE by two methods - bacteriological and PCR in real time.

The dysbiosis developed after induction EAE at all rats practically irrespective of availability or lack of clinical manifestations. However, it is shown that animals which have course of EAE asymptomatically or in the presence of paralyzes and paresis had different quantitative composition of certain types of symbiotic microorganisms in intestines at the moment of induction of EAE (0 day). In the first case the animals have more high levels *of Enterococcus faecium* and *Faecalibacterium prausnitzii* than others under manifest course of a disease. In this case, the high initial level *of Bacteroides fragilis* correlated with favorable termination of a disease. Emergence of clinical symptoms of EAE was preceded by reduction *of B. fragilis and Bifidobacterium spp* on day 7. However, in a recovery phase (28 day) low level of the same bacteria was noted at an asymptomatic course of EAE and at the recovered animals. At peak of the disease (14 day) during decrease in level of symbiotic species of bacteria

opportunistic bacteria increased/appeared: *Citrobacter spp., Proteus spp., Klebsiella spp.,* atypical *Escherichia coli, Staphylococcus aureus*, and also sort *Candida* mushrooms. The results received on the MS model show that development of autoimmune demyelinating process is followed by development of a dysbiosis of intestine, at the same time certain representatives of an intestinal microbiocenosis, in particular, unitary representatives of an enterobacteria, *B. fragilis, Bifidobacterium spp., E. faecium* and *F. prausnitzii* influence in different directions the course of this disease. *The study was supported by RSF №16-15-10085.*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЕ ЖЕЛЕЗА, МЕДИ И ЦЕРУЛОПЛАЗМИНА В ПЛАЗМЕ БОЛЬНЫХ В-ТАЛАССЕМИЕЙ

Абилова Р.Г.[1], Джафарова Г.А. [1], Гасанзаде Н.Ч. [1], Мусеибова А.А.[2]
[1]Азербайджанский Медицинский Университет, кафедра биохимии, Баку;
[2]"Euromed" Частный Клинический Центр, Баку

Перегрузка железом жизненно важных органов при талассемии остается по-прежнему актуальным вопросом гематологии. Известно, что β-талассемия обусловлена мутациями в одном или обоих генах, кодирующих бета-глобиновые цепи. Неповрежденные α-цепи и избыток железа накапливаются в клетках эритропоэза, что ведет к повреждению мембран и разрушению как клеток эритроидного ряда в костном мозге, так и эритроцитов в периферической крови, развивается неэффективный эритропоэз и гемолиз гипохромных эритроцитов. Деструкция эритрокариоцитов в костном мозге ведет к повышению высасывания железа и патологической перегрузке организма железом. Целью настоящей работы является изучение роли меди, церулоплазмина в метаболизме железа. С этой целью была исследована венозная кровь 45 больных с β-талассемией. Из них 15 с гомозиготной, 30 с гетерозиготной β-талассемией. В контрольную группу входили 10 условно здоровые доноры. Возраст больных и здоровых людей колебался от 8 до 18 лет. Содержание меди и железа в плазме были проанализированы с помощью реактивного набора "Human" путем спектрофотометрии. Уровень церулоплазмина определен по методу Равина. Проведенные исследования показали, что уровень железа в крови у больных с гомозиготной β-талассемией составило 28,2±2,5 мкмол/л, т.е. 1,6 раза больше; у гетерозиготных – 17,7±3,4 мкмол/л, т.е. 1,0 раз больше по сравнению с контролем (контроль 16,9±1,6 мкмол/л). Уровень меди соответственно – 28,7±1,9 мкмол/л, т.е. 1,5 раза больше и 22,5±8,3, т.е. 1,1 раза больше по сравнению с контролем (контроль 19,6± мкмол/л). Содержание церулоплазмина у больных с гомозиготной β-талассемией 5,5±1,49 мг%, т.е. 5,5 раза меньше от среднего показателя, а у больных с гетерозиготной β-талассемией 14,39±2,59 мг%, т.е. 2 раза меньше по сравнению со средним показателем контроля (средний показатель контроля 30 мг%).Таким образом, при снижении церулоплазмина происходит нехватка ферроксидазы, приводящий к нарушению превращения двухвалентного железа в трехвалентное, которое необходимо для связи с трансферрином, что нарушает транспорт железа из внутриклеточного пула в плазму крови, вызывая аккумуляцию железа в тканях. В итоге в организме начинает накапливаться токсичная форма железа, повреждающая мембраны клеток и приводящая к их гибели. Если печень слабая, то медь из-за низкого выделения желчи не выводится из организма и в крови его концентрация повышается. Для нормальной регуляции меди и железа организму необходимо нормальное количество церулоплазмина. Мероприятия, предотвращающие слабости печени, могли бы способствовать нормальному синтезу церулоплазмина.

DETERMINATION OF THE CONTENT OF IRON, COPPER AND CERULOPLASMIN IN THE PLASMA OF PATIENTS WITH ß-THALASSEMIA

Abilova.R.Q.[1], Jafarova Q.A. [1], Hasanzadeh N.Ch. [1], Museibova A.A.[2]
[1]Azerbaijan Medical University, Department of Biochemistry, Baku;
[2]"Euromed" Private Clinical Center, Baku

Iron overload vital organs in thalassemia is still topical issue of Hematology. It is known that □-thalassemia is caused by mutations in one or both of the genes encoding the beta-globin chain. Undamaged α-chain and the excess iron accumulates in erythropoiesis cells, leading to membrane damage and destruction of both erythroid cells in the bone marrow and peripheral blood erythrocyte, ineffective erythropoiesis evolves and hypochromic red cell hemolysis. Destruction erythrokaryocytes in the bone marrow leads to an increase of exhaustion of iron and pathological iron overload of body. The aim of this work is to study the role of copper, ceruloplasmin in iron metabolism. For this purpose, it has been studied venous blood of 45 patients with ß-thalassemia. Of these, 15 with homozygous, 30 with heterozygous ß-thalassemia. The control group consisted of 10 apparently healthy donors. The age of patients and healthy individuals ranged from 8 to 18 years. The content of copper and iron in the plasma were analyzed using a jet set "Human" by spectrophotometry. Ceruloplasmin level were determined by the method of Ravina. Research was shown that level of iron in the blood in patients with homozygous ß-thalassemia amounted to 28,2 ± 2,5 mmol / l, ie, 1.6 times more; in heterozygous - 17.7 ± 3.4 pmol / L, i.e. 1.0 times more as compared with the control (control 16.9 ± 1.6 pmol / l).Copper levels, respectively - 28.7 ± 1.9 pmol / L, i.e. 1.5 times more and 22.5 ± 8.3, i.e. 1.1 times more as compared with the control (control 19,6 ± pmol / l). The content of ceruloplasmin in patients with homozygous ß-thalassemia 5,5 ± 1,49 mg%, ie 5.5 times less from average, and in patients with heterozygous ß-thalassemia 14,39 ± 2,59 mg%, ie 2 times less compared to the average control (average control 30 mg%). Thus, with a decrease of ceruloplasmin occurs shortage ferroxidase, leading to disruption of conversion of ferrous iron to ferric iron, which is necessary for communication with transferrin, which violates the transport of iron from intracellular in the blood plasma pool, causing the accumulation of iron in the tissues. As a result, toxic iron form was accumulated in the body which damages cell membranes and leads to their death. If the liver is weak, then the copper of the low bile flow not excreted and its concentration in blood increases. For normal regulation of copper and iron the body needs a normal amount of ceruloplasmin. Measures to prevent the weakness of the liver could contribute to the normal synthesis of ceruloplasmin.

УСПЕШНОСТЬ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАДАВАЕМОЙ СИНУСОИДЫ ПРИ БОС ПО КАРДИОРИТМУ

Авдюшенко С.А.[1], Зуева Н.Г.[2], Сергеев Т.В.[2], Суворов Н.Б.[2]
[1]Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия
[2]Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт экспериментальной медицины», Санкт-Петербург, Россия; ng.zueva@mail.ru

Цель настоящего исследования: оценить адаптивные возможности по перестройке сердечного ритма по задаваемому визуально частотному шаблону.

Исследования проведены с помощью системы «Кардиотренинг-05», разработанной в отделе экологической физиологии НИИ экспериментальной медицины, позволяющей проводить анализ вариабельности сердечного ритма и сеансы биологической обратной связи (БОС) по кардиоритму. Для проб с БОС выбран вариант с одновременным предъявлением собственной кардиоритмограммы (КРГ) испытуемого и эталонной синусоиды с задаваемыми характеристиками. Задача обследуемого состояла в совмещении кривой собственной КРГ с эталонной синусоидой посредством изменения ритма дыхания. Электрокардиограмма регистрировалась в I стандартном отведении в состоянии оперативного покоя с открытыми глазами (фон) и при пробах с БОС. Порядок предъявления эталонных синусоид при последовательном проведении диагностических проб с БОС по кардиоритму был следующим: периоды 4, 6, 8, 10, 12 с. Для каждой пробы с БОС визуально оценивалось наличие и выраженность пика спектральной мощности, соответствующего периоду задаваемой синусоиды.

Обследовано 19 юношей - студентов 1 курса ВУЗа, по результатам психологического тестирования отнесенных к группе дезадаптантов. Было получено, что у большей части обследованных лиц наблюдалось отсутствие или слабая выраженность дыхательной аритмии в фоновых записях. Анализ стандартного отклонения RR интервалов (SDNN) показал, что нормальные значения этого показателя зарегистрированы только у 4-х человек (их доля составила 0,21), низкие - у 6-ти (0,32) и повышенные - у 9-ти (0,47). У одного человека повышенное значение SDNN действительно соответствовало сильно выраженной дыхательной аритмии, у остальных было обусловлено резкими перепадами ЧСС, не связанными с дыхательной аритмией. При проведении сеансов с БОС было установлено, что большая часть обследуемых лиц не может воспроизвести отдельные заданные дыхательные ритмы. Только у 4-х человек отмечены значимые перестройки КРГ в задаваемом режиме на все предъявляемые периоды. 56% обследуемых не справились с заданием воспроизведения периода 4 с. У части из них по сравнению с заданной синусоидой период реальной дыхательной аритмии был увеличен в 1,5-2 раза. В эту группу вошли все лица, имеющие в фоне значения SDNN ниже 45 и свыше 90 мс. Максимальные значения пиков спектральной мощности чаще всего отмечались при воспроизведении синусоиды с периодом 10 с.

Таким образом, применение сеансов БОС по кардиоритму при предъявлении эталонных синусоид с периодами 4,6,8,10,12 с. позволило определить индивидуальный профиль нарушения воспроизведения периодов, который дает дополнительную информацию о состоянии регуляторных механизмов кардиореспираторной синхронизации.

THE SUCCESS OF THE REPRODUCTION OF THE REFERENCE SINE WAVE FREQUENCY CHARACTERISTICS AT THE BIOFEEDBACK ON HEART RATE

Avdushenko S.A.[1], Zueva N.G.[2], Sergeev T.V.[2], Suvorov N.B.[2]
[1] Kirov Military Medical Academy, St.Petersburg, Russia;
[2] Institute of Experimental Medicine of the North-West Branch of the Russian Academy of Medical Sciences, St.Petersburg, Russia

The purpose of this study: to evaluate adaptive possibilities to heart rate restructure on presentation of visual frequency pattern.

Research carried out by the system "Cardiotraining05", developed in Institute of Experimental Medicine (Department of Environmental Physiology). This system allows make the analysis of heart rate variability and sessions of biofeedback (BFB) on heart rate. For sessions with biofeedback is selected the option presenting own kardioritmogrammy (KRG) of patient and the sine wave reference with definable characteristics. The task of the subject was to combine the curve of its own KRG with the sine wave reference by changing the breathing rhythm. ECG recorded in the I standard lead in a state of operative peace with open eyes (background) and samples with biofeedback. At conducting of diagnostic tests with heart rate biofeedback the order of sequential presentation of the sine waves reference was as follows: period 4, 6, 8, 10, 12 s. Visually evaluated the presence and size of the peak spectral power, corresponding to the period defined by the sine wave. During the sessions with biofeedback it has been found that most of the surveyed persons can not reproduce of certain specified respiratory rhythms. Significant restructuring of the KRG in the right direction in response to the all imposed periods marked only 4 boys. 56% of students did not coped with the task of the 4 sec period reproduction. In some of them during BFB the actual respiratory arrhythmia period was increased by 1.5-2 times compared with a given sine wave. This group includes all persons who have SDNN values lower than 45 and more than 90 ms at background. Most often, maximum values of the power spectral peaks were observed during reproduction of sinusoid with 10 sec period.

Thus, the use of BFB on heart rate upon presentation of the reference sine waves with periods: 4,6,8,10,12 s allows to determine the individual profile of violations of reproducible periods, which gives additional information about the status of the regulatory mechanisms of cardiorespiratory synchronization.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАТЕНТ – ВСЕГДА ЛИ ОН НУЖЕН (ИЛИ НЕСКОЛЬКО СЛОВ О СТРАТЕГИИ ПАТЕНТОВАНИЯ)

А.П. Агуреев
ООО «Союзпатент», Москва

Так сложилось, что отечественный ученый (советский или постсоветский), выполняя то или иное исследование, не особенно задумывается над тем, а что же дальше. Чаще всего успех в исследовании – это повод к продолжению поиска. Иными словами чаще всего им движет поиск нового ради еще более нового, пусть и не обязательно востребованного в хозяйственном обороте. Возможно, отсутствие реальной материальной мотивации обуславливает такое поведение исследователя. Вместе с тем, вряд ли какой из авторов не заинтересован в том, чтобы возместить (или, по крайней мере, частично вернуть) собственные усилия или средства, потраченные на уже состоявшееся большое или не очень большое открытие нового.

К сожалению, приходится уже продолжительное время наблюдать, что, возможно по причине малой информированности, отечественный изобретатель, не в полной мере использует существующие инструменты охраны технических решений. Чаще всего, он прибегает к подаче заявок на получение патента в национальные патентные ведомства. Это конечно оправдано, если в его распоряжении мощности по производству конечного продукта или имеется в виду закрытие национального рынка для иностранного производителя аналогичного продукта. Однако, чаще всего отечественный исследователь не мотивирован ни тем, ни другим. В такой ситуации (то есть при отсутствии стороны, заинтересованной в покупке собственно патента, продукта по патенту и т.п.) подача заявки на патент и тем более получение и поддержание национального патента в течение 20-летнего срока – пустая трата денег.

Вместе с тем существуют уже длительное время возможности для молодых амбиционных или уже состоявшихся ученых средства (пути) заявить о себе в области техники, где работает исследователь. Международное сообщество разработало и осуществило такой инструмент, как международная заявка на патент, которая предоставляет гораздо большие возможности для охраны и представления интересов изобретателя. Некоторые из них: стандартный подход к составлению заявки, общий подход к оценке патентоспособности, квалифицированный поиск и заключение международной предварительной экспертизы, публикация на международном языке, автоматическое включение в базу данных всех ведущих патентных ведомств, и т.д. (Далее обсуждаются преимущества для разработчика подачи международной заявки на патент.)

Появление новой редакции Правил составления, подачи и рассмотрения документов заявок на изобретение и Требований к этим документам, следует приветствовать по ряду причин:

- во-первых, эти подзаконные акты не нарушают алгоритм рассмотрения заявки и оценку патентоспособности потенциального изобретения, а в ряде случаев более четко определяют положения статей 4-ой главы ГК;
- вносят больший порядок - формализуют стадию подачи заявки;
- ясно и четко определяют язык заявки и в первую очередь исключают нетрадиционные не принятые в области, к которой относится изобретение определения и термины (наконец возможно будет положен конец охране патентом потусторонних сил);
- устраняют неразбериху, имевшую место с правом заявителя на любой стадии рассмотрения менять формулу изобретения и выявлять новый технический результат, ранее не обозначенный в описании и т.д.
- весьма уместное и правильное допущение для заявителя, а именно - возможность по его инициативе приведения результатов доклинических и клинических испытаний на отдельных листах, с целью изъятия при публикации сведений и выдаче патента;
- гармонизирует с евразийскими Правилами норму, касающуюся множественной зависимости пунктов (пункт Правил 54);
- и ряд других новшеств предполагается предложить на ознакомление уважаемым коллегам.

NATIONAL PATENT: IS IT ALWAYS NECESSARY? (OR SOME WORDS ABOUT THE STRATEGY OF PATENTING)

Agureev A.P.
OOO "Sojuzpatent", Moscow

The fact is that a scientist in our country (Soviet or Post-Soviet), when he carries out a research, does not think much of "what next?" Most often, a success in a research means the continuation of the investigation. In other words, the scientist is motivated with a search for a novelty in order to discover a further novelty, no matter whether it will be in great demand in the economy or not. It is possible that the absence of real material incentives determines such behavior of the scientist. However, it is doubtful that any author is not at all interested in compensation (at least in partial reward) of his efforts or expenses connected with a great or not very great new discovery made.

It is a pity to see for a long time already that, obviously for the reason of being not well informed, an inventor in our country does not use in full measure the existing tools of protection of technical solutions. Most often, he files applications for patents with the National Patent Offices. It is reasonable of course if he has at his disposal the production potentialities for the manufacture of a final product, or in view of closing the national market for a foreign manufacturer of an identical product. However, most often a researcher in our country is motivated by neither of the foregoing. In this situation (i.e., in the absence of a participant interested in buying a patent per se, a product according to patent, etc.), filing a patent application and, particularly, obtaining and keeping the patent in force for 20 years is simply a waste of money.

However, there are, already for a long time, the possibilities (the means and ways) for young ambitious or noted men of science to claim the rights in the art they work. The international community has worked out and put into practice such tool as an international patent application that offers far greater possibilities to protect and represent interests of the inventor. Here are some of them: a standard approach to preparing an application, the

general approach to assessment of patentability thereof, a competent patent search and opinion of the international preliminary examination, publication in the international language, an automatic inclusion into the dBase of all leading patent offices, etc. (In what follows, there are discussed advantages of filing an international application for an author).

The issue of a new edition of the Rules for compiling, filing, and examining applications for inventions and the application materials requirements is a significant event for a number of reasons:

- first of all, these subordinate acts do not disturb the algorithm of processing an application and assessing patentability of the proposed invention; sometimes they define more exactly the provisions of Articles of the Civil Code of the Russian Federation Part 4;
- they assure a more strict order and formalities of the stage of filing the application;
- they define clearly and exactly the language of the application and, in the first place, exclude definitions and terms that are not conventional in the relevant field of invention (at last, there will be put an end to providing patent protection of esoteric forces);
- they eliminate a mess in the rights of the applicant to amend the Claims at any stage of processing the application and to define a new technical result that was not defined in the original description, etc.;
- they imply the proper and correct right of the applicant to have the possibility for the applicant, on his initiative, to provide the results of preclinical and clinical trials on separate sheets with the view of withdrawal thereof in publishing the data on the patent grant;
- they harmonize with the Eurasian Rules the requirement concerning multiple dependence of claims (par. 54 of the Rules).

There are some other innovations to bring to attention of the esteemed colleagues

МЫСЛЕННЫЕ ТРЕНИРОВКИ С ПАРАДИГМОЙ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ – НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ «НЕУДАЧНИКА»

Азиатская Г.А.[1], Люкманов Р.Х.[1], Варако Н.А.[1,2], Фролов А.А.[3], Пирадов М.А.[1]

[1] Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научный центр неврологии», Москва, Российская Федерация; [2] Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», Москва, Российская Федерация; [3] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Российская Федерация; gaziatskaya@gmail.com, xarisovich@gmail.com, nvarako@mail.ru, aafrolov@mail.ru, mpi711@gmail.com

Введение. Согласно новым рекомендациям по реабилитации пациентов, перенесших инсульт, мысленные тренировки с парадигмой представления движения (ПД) признаны эффективной методикой в реабилитации пациентов с постинсультным парезом руки. Открыт вопрос о том резерве когнитивных возможностей, минимально необходимых для того, чтобы мысленные тренировки были посильны и приносили эффект. **Цель.** Выявление когнитивных нарушений, при наличии которых мысленные тренировки не выполнимы для пациента и/или заведомо не эффективны. **Материалы и методы.** В исследование вошли 12 пациентов после инсульта (средний возраст 51±14, соотношение мужчин и женщин 6:5, давность инсульта 7±6 мес.), степень пареза соответствовала в среднем 14 б. из 66 по субшкале двигательной функции руки шкалы Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery after Stroke (FMA), 9б. согласно Action Research Arm Test (ARAT). Все испытуемые проходили комплексное нейропсихологическое обследование по системе А.Р. Лурия. После обследования пациенты проходили курс мысленных тренировок по освоению ПД (разгибание кисти) под контролем интерфейса мозг-компьютер (ИМК) с управляемым экзоскелетом кисти. В среднем пациенты прошли 20 тренировочных сессий по 10 минут каждая. По завершении тренинга повторно оценивались параметры двигательных шкал, проводился анализ ЭЭГ-данных, полученных в ходе тренировочных сессий, а также их сопоставление с данными нейропсихологического обследования. **Результаты.** Было получено статистически значимое улучшение по моторной субшкале для верхней конечности FM и шкале ARAT ($p<0,05$) после курса реабилитации с включением в реабилитационную программу мысленных тренировок. Выявленные корреляции между показателями точности классификатора и данными нейропсихологического обследования позволяют выделить те когнитивные трудности, наличие которых снижает эффективность управления ИМК (что является косвенными признаком низкой способности к ПД): трудности в зрительно-пространственной сфере. В первую очередь, речь идет о фрагментарной стратегии анализа и наличии метрических ошибок при выполнении нейропсихологических проб; некоторый дефицит в сфере регуляторных функций, проявляющийся, в основном, трудностями в формировании и удержании программы движений и действий (в т.ч. интеллектуальных); снижение энергетического и нейродинамического обеспечения психической активности. Выявление данных нарушений в сфере высших психических функций может служить прогностическим предиктором низкой эффективности мысленных тренировок.

MOTOR IMAGERY: NEUROPSYCHOLOGICAL PREDICTORS OF FAILURE IN POSTSTROKE PATIENTS

G. Aziatskaya[1], R. Lyukmanov[1], N. Varako[1,2], A. Frolov[3], M. Piradov[1]

[1] Research center of neurology, Moscow, Russian Federation; [2] Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation; [3] Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS, Moscow, Russian Federation; gaziatskaya@gmail.com, xarisovich@gmail.com, nvarako@mail.ru, aafrolov@mail.ru, mpi711@gmail.com.

Introduction. According to the Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery, mental practice (MP) with motor imagery (MI) paradigm is reasonable to consider as an adjunct to upper extremity rehabilitation services. Cognitive decline can be significant limitation for MP. And the issue of the cognitive capacity required to perform MP is still open. **Objectives.** The aim of this study is to reveal particular features of cognitive decline that make mental practice, a priori, ineffective or unsustainable for post stroke patients. **Materials and methods.**

Twelve hemiplegic patients after first-time stroke (mean age 51$\pm$14,8 14, time from onset range 7±6 months) were enrolled to the study. The mean degree of arm paresis was 14 out of 66 points measured by motor subscale of Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery after Stroke (FMA) for upper extremity (UE) and 9 out of 57 according to Action Research Arm Test (ARAT). All participants were examined using Luria neuropsychological examination and assessment. After that patients were trained to imagine kinesthetically wrist and finger extension under control of a brain-computer interface (BCI) with the feedback presented via an exoskeleton. Patients underwent 20 training sessions lasting up to 15 min. The motor function of UE measurement and were obtained after intervention. Offline EEG data analysis and statistical data processing were performed. **Results.** Statistically significant gains in FMA and ARAT scores ($p<0,05$) were observed in the group after course of motor rehabilitation with MP inclusion. Revealed correlations between neuropsychological and classification accuracy level allowed to highlight those features of cognitive impairment related to low ability to operate EEG-based MI-BCI: visuospatial difficulties, represented in fragmentary perception strategy and metrical mistakes occurrence; executive functions deficit, which appears in planning and organization domains such as formation and retention of plan for action or movement; decrease in energetic and neurodynamic supply of mental activity. **Conclusion.** Specific cognitive impairment mentioned above may serve as predictor of low efficacy of MP.

МЕХАНИЗМЫ ОЦЕНКИ ВРЕМЕНИ В БИМОДАЛЬНОЙ РЕАКЦИИ ВЫБОРА

Айдаркин Е.К.
Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия, aek@sfedu.ru

Формирование сенсомоторных стереотипов, в частности, определяется механизмами оценки межстимульных интервалов (МСИ), логарифм которых прямо пропорционально связан с временем реакции (ВР) на последующий стимул. Увеличение МСИ приводит к существенному росту основных компонентов связанных с событием потенциалов (ССП) - P1, N1, P2, N2, P3a и P3b, что не позволяет выявить ССП-корреляты механизма оценки времени. Однако, введение случайной девиации стабильного МСИ в последовательности не влияет на основные параметры ССП. В связи с этим задачей настоящей работы было исследование влияние девиации МСИ на ВР и ССП с целью изучения нейрофизиологических механизмов, лежащих в основе оценки временных интервалов в условиях бимодальной реакции выбора.

В обследовании принимало участие 24 студента и научных сотрудника (16 мужчин), средний возраст 22,4 года. Каждый испытуемый проходил обследование в тестовой процедуре (до 2 ч) в условиях реакции выбора. В случае предъявления зрительного стимула должен был нажимать большим пальцем правой руки на правую клавишу манипулятора «мышь», при звуковой стимуляции – большим пальцем левой руки на левую клавишу. В каждой тестовой процедуре предъявлялось по 1600 стимулов при среднем МСИ 4 с. ЭЭГ регистрировалась в 21 стандартном отведении (система 10-20) с шагом дискретизации 4 мс и частотой пропускания 0.5–70 Гц относительно объединенных ушных электродов. Влияние девиации МСИ (±10% от среднего значения 4 с) производилось с помощью суммации ВР и ССП в 8 классах с шагом 0,1 с от 3,6 с до 4,4 с.

Анализ девиации МСИ показал, что при росте МСИ ВР уменьшалось как для слухового стимула ($F(7,23)=13.6$, $p<0.001$), так и для зрительного ($F(7,23)=2.03$, $p=0.048$). При этом практически отсутствовали изменения ССП за исключением ослабления слухового N2 (0,25-0,30 с). В отличие от существующих данных, демонстрирующих увеличение ВР при росте среднего МСИ, при девиации МСИ наблюдался противоположный процесс. Данное противоречие можно объяснить тем, что при увеличении среднего МСИ включался процесс разрушения следа памяти, что приводило к значительным усилиям для его восстановления и росту ВР. Однако, в условиях девиации МСИ слуховая система, вероятно, настраивалась реагировать на средний или минимальный МСИ. Это ожидаемое событие являлось предупреждающим фактором для стимулов, у которых предшествующий МСИ превышал среднее значение. При этом увеличение интервала между предупреждающим и целевым стимулом приводило к укорочению ВР. Данный процесс был связан с ослаблением N2, что может свидетельствовать об упрощении процесса различения и когнитивного контроля в условиях бимодальной реакции выбора.

THE TIME EVALUATION'S MECHANISNS OF BIMODAL CHOICE REACTION

Aidarkin E.K.
Russia, Southern Federal University, aek@sfedu.ru

The sensorimotor stereotypes formation particularly determined with interstimulus interval (ISI) evaluation's mechanisms. The ISI logarithm associated in direct ratio with reaction time (RT) for the subsequent stimulus. The ISI increasing brings to the substantial increase of the event-related potential's components (ERP) – P1, N1, P2, N2, P3a, P3b, which doesn't detect the ERP-correlates of time evaluation's mechanism. However, the random deviation's addition of the stabilized ISI in sequence doesn't influence to the ERP's components.

The aim of this research is to investigate the ISI deviation's influence at RT and ERP's components for studying the neurophysiologic mechanisms of evaluation time intervals in condition of bimodal selection's reaction.

24 students and researchers (16 men) took part in the study (mean age of 22.4). Each participant was examined in a long-term continuous test procedure (up to 2 hours each) in the conditions of choice reaction implementation at the distinction of visual and auditory stimuli imposed with equal probability (0.5). The participant, in case of presenting the visual stimulus, had to press the right button of the "mouse" manipulator with his right thumb, in case of auditory stimulation – the left button with the left thumb. During each test procedure, there were produced about 1600 stimuli averagely with average ISI 4 sec. EEG was recorded in 21 standard site (10-20 system) with a sampling interval of 4 ms and a frequency of 0.5-70 Hz bandwidth with respect to the combined ear electrodes. The digitized EEG and RT were exported to MATLAB where they received total ERP. The influence of ISI deviation (± 10% of the average of 4 sec) was produced by a summation of RT and ERP in 8 classes with a 0.1 gap from 3.6 sec to 4.4 sec.

Analysis of the ISI deviation showed that when there was the ISI growth the RT for both auditory ($F(7,23) = 13.6$, $p < 0.001$), and for the visual stimuli ($F(7,23) = 2.03$, $p = 0.048$) decreased. The effect of ISI deviation was better expressed for the auditory stimulus. There were almost no changes in ERP except the weakening of the auditory N2 (0.25-0.30 sec). The auditory system is dominant in the analysis of time intervals. Unlike the existing data showing the increase of RT with an increase in the average ISI there was an opposite process during the ISI deviation. This contradiction can be explained by the fact that with an increase in the average ISI there appeared the process of the memory trace destruction, which led to significant efforts to its restore and RT growth. However, with ISI deviation the auditory system was probably tuned to respond to an average or minimal ISI. This anticipated event was a warning for the stimuli that had exceeded the previous average ISI. The increase in the interval between the warning and the target stimulus resulted in a shortening of RT. This process was associated with the weakening of N2, which can indicate a simplification of the discrimination process and cognitive control in choice reaction conditions.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЙРОНАЛЬНОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ НЕЗНАКОМЫМ СЛОВАМ

Александров А.А., Меметова К.С., Станкевич Л.Н., Князева В.М.
Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт-Петербург, Россия, k.memetova@spbu.ru

Исследование было посвящено изучению процессов языкового обучения, в результате которых формируются репрезентации для новых значений и новые слова входят в ментальный лексикон. Предполагалось, что кратковременное обучение, в ходе которого псевдословам присваиваются значения гипотетического языка, отразится на параметрах одного из компонентов ВП – негативности рассогласования (НР). Таким образом, можно будет описать влияние механизмов нейрональной пластичности в лингвистических процессах на НР [3].

Ключевые слова: негативность рассогласования (НР), нейрональная пластичность, обучение, псевдослова, речевая частотность.

В результате недельного обучения удалось показать изменения в параметрах НР для псевдослов. В ходе тренировок необходимо было слушать обучающую аудиозапись, в которой псевдословам присваивались значения разночастотных слов гипотетического языка. Полученные данные показывают, что одно и то же псевдослово до и после обчучения приводит к появлению разной НР. Изменения в параметрах НР в ответ на псевдослова показали четкую зависимость от речевой частотности. Амплитуда НР становится значительно больше и латентный пик уменьшается при предъявлении псевдослова, которому присваивалось значение высокочастотного слова. Для псевдослова, которому присваивалось значение существующего низкочастотного слова, амплитуда НР после обучения также увеличилась, но не так сильно. Для высокочастотного слова достоверных отличий в параметрах НР до и после обучения не обнаружено. Более мощная репрезентация высокочастотного слова, связанная, вероятно, с участием большего количества нейронных связей при его обработке (в сравнении с низкочастотным), сопровождается более значительными изменениями параметров НР [1,2].

1. Alexandrov, A.A., Boricheva, D.O., Pulvermüller, F., Shtyrov, Y. (2011). Strength of wordspecific neural memory traces assessed electrophysiologically. PLoS One 6, e22999.

2. Aleksandrov A.A., Memetova K.S., Stankevich L.N., Uplisova K.O. (2016) The effect of the word frequency in Russian language on mismatch negativity (MMN) in the event related potential (ERP). Rossiĭskii fiziologicheskiĭ zhurnal imeni I.M. Sechenova, V. 102. № 6. P. 717-728.

3. Naatanen, R., Alho, K. (1997). Mismatch negativity–the measure for central sound representation accuracy. Audiol Neurootol, 2, 341–353.

Работа выполнена при поддержке гранта РГНФ, проект 15–06–10806.

КООРДИНАЦИЯ ПОЗЫ С ДВИЖЕНИЯМИ КОРПУСА В САГИТТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ У СТОЯЩЕГО ЧЕЛОВЕКА

Александров А.В.[1], Фролов А.А.[1,2]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия; [2]Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова

В большинстве двигательных актов для достижения поведенческой цели необходима координация позы и движения. В настоящей работе такая координация исследуется на примере наклона корпуса у стоящего человека в сагиттальной плоскости. Подобные движения являются особенно сложными для исследования, потому что обе компоненты двигательного акта (основная, нацеленная на получение поведенческого результата - выполнения наклона как такового, и "вспомогательная" позная, нацеленная на поддержание равновесия во время движения) включают движения массивных сегментов тела, что затрудняет само выделение этих двух компонент. Для их выделения используются современные представления об особенностях позной компоненты по сравнению с основной целевой компонентой. Показано, что основная и позная компонента соответствуют движениям вдоль собственных векторов динамического уравнения. Эти движения являются уникальными, поскольку они демонстрируют одновременно, как "кинематическую", так и "динамическую" синергии, поэтому они были названы "естественными синергиями". Исследуется координация естественных синергий в условиях стояния на широкой и узкой опорах. Показано, что экспериментально наблюдаемая координация близка к оптимальной, обеспечивающей минимальные перемещения центра давления. Это гарантирует сохранение положения центра давления в площади опоры, необходимое для поддержания равновесия.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 15-04-05598-а, РФФИ 16-04-00962-а, RFMEFI 607 15X0128.

BIOMECHANICAL ANALYSIS OF POSTURE AND MOVEMENT COORDINATION IN STANDING HUMAN DURING TRUNK BENDING IN THE SAGITTAL PLANE

A.V. Alexandrov[1], A.A. Frolov[1,2]
[1] Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, Russian Academy of Science. [2] Russian National Research Medical University.

In most motor acts to achieve a behavioral goal requires coordination of posture and movement. In this paper, such coordination is studied by the example of human trunk bending in the sagittal plane. Such movements are difficult to study because both components of this motor act (main - bending per se, and "accessory" - posture aimed on equilibrium maintenance) involve massive movements of body segments, which complicates separation of these components. Their separation is based on the modern ideas about the special features of the posture component as compared with the main component. It is shown that the main and posture components correspond to the movements along eigenvectors of the dynamic equation. These movements are unique because they demonstrate at the same time "kinematic" as well as "dynamic" synergies. They were called therefore "natural synergies". The coordination of natural synergies is investigated in human during standing on the wide and narrow supports. It is shown that the experimentally observed coordination is close to optimal, providing minimum movement of the center of pressure. This ensures the center of pressure position keeping inside the support area that is necessary for equilibrium maintenance.

Grants RFBR 15-04-05598-a, RFBR 16-04-00962-a, RFMEFI 607 15X0128.

ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ТРЕМОРА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Александров А. Ю., Уплисова К. О., Иванова В. Ю.
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; viktoriya.ivanova@spbu.ru

Задачей исследования является поиск и оценка методов изменения амплитудно-частотных характеристик физиологического тремора с использованием различных видов биологической обратной связи. В качестве модели использована регистрация пальцевого тремора в сочетании со зрительной обратной связью.

Для проведения эксперимента, испытуемый располагался в экранированной звукоизолированной камере, в положении сидя. Регистрация физиологического тремора осуществляли трехкоординатными цифровыми акселерометрами типа ADXL345 («Analog Devices», США). Акселерометры закрепляли на внешней стороне указательных пальцев правой и левой руки симметрично. Монитор для демонстрации индикаторов зрительной обратной связи находился по средней линии перед испытуемым. Испытуемому по команде предлагали поднимать выпрямленные руки вперед и удерживать их горизонтально в течение 15 секунд, стараясь поддерживать максимально высокие показатели индикаторов обратной связи. Опыт состоял из шести сессий, разделенных 30 секундным перерывом.

Контролируемые параметры - изменение размеров двух прямоугольников и цифрового индикатора, отражали текущую успешность выполнения задания в процентах. В качестве целевых параметров обратной связи были использованы контроль горизонтального положения обеих рук (с использованием акселерометров как датчиков наклона), и амплитуда тремора. Амплитуду тремора определяли в трех модификациях: суммарная амплитуда тремора обеих рук, амплитуда тремора правой руки при фальсифицированном индикаторе левой руки и амплитуда тремора левой руки при фальсифицированном индикаторе правой. Первую и последнюю сессии проводили при отсутствии сигналов обратной связи, и использовали для оценки тремора в норме и контроля изменений физиологического тремора, вызванных утомлением.

Предложенный многофакторный подход позволил не только продемонстрировать возможность модификации параметров физиологического тремора с использованием обратной связи без длительного обучения, но и оценить влияние различных особенностей реализации обратной связи в отношении модификации параметров пальцевого тремора.

PHYSIOLOGICAL TREMOR PARAMETERS MODIFICATION UNDER VARIOUS BIOFEEDBACK PROTOCOLS

Aleksandrov A. Y., Uplisova K. O., Ivanova V. Yu.
Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia; viktoriya.ivanova@spbu.ru

Amplitude-frequency tremor parameters modification was investigated under various biofeedback training conditions. The finger tremor acquisition in parallel with visual biofeedback demonstration was exploited as experimental model. The subject was settled down to the chair in anechoic chamber. The physiological tremor was assessed by 3-axis integrated digital accelerometer ADXL345 ("Analog Devices", USA). Accelerometers were attached to outer surfaces of left and right index fingers symmetrically. Computer monitor for biofeedback demonstration was placed on central line in front of the subject. The subject was instructed to unbend and pull up his hands on the shoulders level for 15 seconds making an effort to maximize biofeedback indicator. The whole procedure consists of six sessions with 30 second breaks.

The biofeedback indicators were realized as two size-varying rectangles and numeric percentage index of current efficiency. The horizontal hand position inclination and tree versions of physiological tremor amplitude values was exploited as target biofeedback parameters. The first and the last session was performed without biofeedback and used as norm and fatigue control.

The multi-factor approach suggested gives an opportunity to demonstrate the biofeedback evoked physiological tremor modification without continuous training period and evaluate the significance of various biofeedback realization features for finger tremor parameter dynamics.

ИМПРЕССИВНАЯ (СЕНСОРНАЯ) АЛАЛИЯ: ОТ НАБЛЮДЕНИЙ К ТЕОРИИ И ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ.

Александрова Н.Ш., Александрова О.А.
Sprachbrücke e.V. Берлин, Германия, deutschrussische_sprachbruecke@gmx.net

Импрессивная алалия (ИА) (F80.2 МКБ=10) - самое тяжелое детское языковое расстройство: ребенок с нормальным интеллектом и слухом не начинает понимать речь окружающих и, как следствие, говорить. Этиология неизвестна, прогноз неблагоприятный. Для ИА характерно непонимание общего смысла высказываний в отличии от экспрессивной алалии, при которой может страдать понимание точного смысла высказываний.

Наблюдения: 17 детей в возрасте от 2х до 10 лет.

Выявлено два варианта течения: 1.Спонтанная компенсация: ребенок начинал непроизвольно понимать речь (4 пациента). 2. Понимание речи окружающих, в том числе простейшей бытовой речи, оставалось недоступным (13 пациентов).

Предположение о характере поражения мозга: ИА и синдром Ландау-Клеффнера (СЛК) – единственные известные синдромы, в которых ведущим симптомом выступает стойкое непонимание речи. СЛК интерпретируется как дисфункция височных отделов мозга вследствие эпилептиформной активности. Клинические проявления СЛК с дебютом в дошкольном возрасте и ИА практически идентичны и различаются лишь нечеткой возрастной границей (до появления речи – алалия, потеря сформированной речи – СЛК). Предположение: многие (возможно, не все) случаи ИА имеют в своей основе поражение мозга дисфункционального характера. Дисфункция - патологический процесс, который не разрушает мозг, но затрудняет или делает невозможным функционирование отдельных его регионов и нормальное развитие когнитивных функций. Основание предположения: 1. стойкость симптомов ИА - это не характерно для повреждения субстрата мозга. 2. идентичность симптоматики, течения, исходов ИА и СЛК, дисфункциональная природа которого известна. 3. различие симптоматики, течения, исходов и зависимости от возраста детских афазий вследствие повреждения субстрата мозга и СЛК.

Анализ симптоматики ИА в ракурсе онто-, психо- и нейролингвистики показал, что особенности освоения языка детьми с тяжелой формой ИА совпадают с основными характеристиками логического пути изучения языка. Представление об ИА как о расстройстве, при котором невозможно освоение языка как родного, но доступно осознанное изучение языка как иностранного, дает определенную опору для планирования педагогической помощи.

IMPRESSIVE ALALIA (RECEPTIVE LANGUAGE DISORDER (F80.2 МКБ=10): FROM OBSERVATIONS TO THEORY AND FROM THEORY TO PRACTICE

Alexandrova N.Sh, Alexandrova O.A.
Sprachbrucke e.V., Berlin, Germany, deutschrussische_sprachbruecke@gmx.net

Impressive alalia (IA) is the most severe children's language disorder: children with normal intellect and hearing do not begin to comprehend the speech of others and as a result to speak. Etiology is unknown, forecast unfavorable. IA is characterized by incomprehension of the general sense of utterances, which is different from expressive alalia where comprehension of the exact sense of utterances may suffer.

Observations: 17 children at the age of 2 to 10.

Two variations of the progress have been identified: 1. Spontaneous compensation: the child began to involuntarily comprehend the speech (4 patients). 2. Comprehension of speech of others including the elementary everyday speech remained unavailable (13 patients).

Assumption about the nature of the brain lesion: IA and the Landau-Kleffner syndrome (LKS) are the only known syndromes in which the leading symptom is the persistent incomprehension of speech. LKS is interpreted as dysfunction of temporal parts of brain as a result of epileptiform activity. Clinical manifestations of LKS with the debut at the pre-school age and the IA are practically identical and differ only in the fuzzy age borderline (before the emergence of speech – alalia, loss of well-formed speech – LKS). Assumption: many (probably not all) cases of IA are based on the dysfunctional lesion of brain. Dysfunction is a pathological process which does not ruin the brain but hampers or renders impossible the functioning of its separate regions and the normal development of cognitive functions. Basis for assumption: 1. Persistence of symptoms of IA is not typical for lesions of brain substrates. 2. Identity of symptomatology, progress and outcomes of IA and LKS whose dysfunctional nature is known. 3. Differences in symptomatology, progress, outcomes and dependence on the age of children's aphasias as the result of the lesion of the brain substrate and LKS.

Analysis of symptomatology of IA in view of onto-, psycho- and neurolinguistics has demonstrated that peculiarities of linguistic development of children with the severe form of IA coincide with the basic characteristics of the logical way of language learning. The idea of IA as a disorder in which language acquisition as mother tongue is impossible but perceived learning of language as a foreign one is available provides certain basis for planning of pedagogical help.

БУДУЩИЙ СПЕЦИАЛИСТ ПО БИЛИНГВИЗМУ – КТО ОН?

Александрова Н.Ш., Александрова О.А.
Sprachbrücke e.V. Берлин, Германия, deutschrussische_sprachbruecke@gmx.net

Общепризнанной теории естественного (т.е. приобретаемого в процессе общения) билингвизма не существует. В настоящее время складывается понимание, что естественный билингвизм функционирует по законам самоорганизующихся нелинейных динамических систем, для которых характерно постоянное изменение-развитие, непредсказуемость, несводимость к частным случаям, сильная зависимость от начальных условий (1). Естественный билингвизм требует методов исследования, отличных от методов, применяемых в онтолингвистике. Так, если при одноязычном воспитании наблюдается последовательное совершенствование языка ребенка, а регресс или остановка развития возможны лишь при тяжелой

болезни, то при двуязычии каждый из языков может обедняться, остановиться в развитии, исчезнуть. Индивидуальные наблюдения становления двуязычия дают достаточно полную картину процесса, но лишь этого индивидуального случая; принципиальная возможность раннего двуязычия без отрицательного влияния на психику ребенка не означает, что подобное влияние не может проявиться в других случаях. Незначительные различия в условиях, особенности характера и познавательной сферы приводят к тому, что дети в одной семье и даже близнецы по-разному реагируют на необходимость общаться на двух языках. Опыт специалистов-практиков (психологов, логопедов, воспитателей, учителей), которые работают с потоком двуязычных детей, редко оформляется в статьи и книги. В то же время именно взгляд на проблему «вообщем» может выявить группы риска и ситуации-риски, когда высока вероятность тормозящего влияния двуязычного воспитания на развитие ребенка.

Исследования естественного билингвизма, к сожалению, нередко политизируются. В то же время объективная оценка влияния билингвизма как на индивидуальное развитие, так и на этнические языки в целом может способствовать сохранению малых языков при их контактах с более распространенными и снизить межнациональную напряженность.

Уникальность, неповторимость каждого случая билингвизма диктует необходимость индивидуальных консультаций, проводимых психологами и логопедами. Подготовка таких специалистов в настоящее время, когда нет ни общепризнанной теории билингвизма, ни обобщения практического опыта, вряд ли возможна. Но, на наш взгляд, необходимо обозначить этот вопрос.

Литература

1 Schmid, M.& Lowie W. editors. Modeling Bilingualism: From Structure to Chaos. In Honor of Kees de Bot. 308 pp John Benjamins. 2011

THE FUTURE SPECIALIST IN BILINGUALISM: WHO IS HE?

Alexandrova N. Sh, Alexandrova O.A.
Sprachbrucke e.V., Berlin, Germany, deutschrussische_sprachbruecke@gmx.net

There is no universally accepted theory of natural (e.g. acquired in the process of communication) bilingualism. At present there is a certain understanding that natural bilingualism functions according to the law of self-organizing non-linear dynamic systems that are characteristically in a constant change-development, unpredictable, irreducible to particular cases, strongly dependent on initial conditions (1). Natural bilingualism requires research methods that are different from methods used in ontolinguistics. Therefore, if in the monolingual upbringing children's language develops consequentially and regress or a stop in development is possible only in case of a serious illness, in bilingualism each of the languages can diminish, stop developing and disappear. Individual observations of bilingual development provide a rather complete picture of the process but always only of this individual case; the intrinsical possibility of an early bilingualism without negative influence on the child's psyche does not mean that this influence cannot appear in other cases. Insignificant differences in conditions, character traits, and peculiarities of the cognitive sphere result in a situation when children in the same family or even twins react differently to the necessity of using two languages. The experience of practitioners (psychologists, speech therapists, educators, and teachers) who work with streams of bilingual kids is rarely formed into articles and books. At the same time, the very general approach to the problem can identify risk groups and situations when the probability of inhibitory influence of bilingual education on child's development.

Research of the natural bilingualism is unfortunately often politicized. At the same time, an objective assessment of influence of bilingualism on individual development and on ethnic languages in general can contribute to preservation of lesser languages in their contacts with the more prevalent ones and reduce inter-ethnic tension.

Uniqueness of every case of bilingualism requires individual consultations conducted by psychologists and speech therapists. Training of such specialists at present when there is no universally accepted theory of bilingualism or generalization of practical experience is hardly possible. However, in our opinion it is necessary this issue should be raised.

1 Schmid, M.& Lowie W. editors. Modeling Bilingualism: From Structure to Chaos. In Honor of Kees de Bot. 308 pp John Benjamins. 2011

ОРГАНИЗАЦИЯ ПСИХОЛОГО - ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ ПАЦИЕНТАМ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ ИНСУЛЬТОВ И ЧЕРЕПНО-МОЗГОВЫХ ТРАВМ. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ РЕЧИ, ПАМЯТИ И ДРУГИХ ВПФ

Александрович Д.С., Сурманова М.Л.
Государственное областное бюджетное учреждение здравоохранения «Мурманская городская поликлиника №1», Мурманск, Россия; loooozer@bk.ru

Нарушение высших психических функций (ВПФ) и речи являются частыми спутниками органических и функциональных заболеваний головного мозга. 90% пациентов имеют когнитивные нарушения разной степени тяжести. Из них более 87% предъявляют жалобы на снижение памяти, 56% - на нарушение речи, у 70% отмечаются патологические изменения в эмоционально-волевой сфере.

Обследование памяти, мышления и речи у пациентов со значительной степенью утраты речевой функции представляет определенную сложность, особенно для молодых специалистов. Для выявления степени когнитивных нарушений в начале и в конце курса реабилитации мы используем следующие экспресс - тесты: Краткая шкала оценки психического статуса (MMSE); Монреальская шкала оценки когнитивных функций (MOCA); Нейропсихологическое блиц-обследование Т.Г. Визель. Для более развернутого и достоверного обследования: Альбом для исследования высших психических функций, Е.Г. Гришина. Для диагностики нарушений памяти: Методика "Заучивание 10 слов"

А.Р. Лурия; Методика "Пиктограмма". Для обследования внимания: "Таблицы Шульте"; Корректурная проба (тест Бурдона). Для выявления нарушений мышления: Методика "Исключение слов"; Тест

"Недостающие детали" Векслера. Для определения степени нарушения речи: Методика оценки динамики восстановления речи у больных с афазией (Л.С. Цветкова, Т.В. Ахутина, Н.М. Пылаева). Для исследования психоэмоциональной сферы: Госпитальная шкала оценки тревоги и депрессии (HADS). Для оценки результатов коррекции речи и других ВПФ также проводится анкетирование пациентов и их родственников.

Программа восстановительной работы содержит индивидуальные и групповые занятия психолога, логопеда, совместные коррекционные занятия. Значительно улучшить показатели памяти и речи позволяет метод актуализации ассоциаций различных модальностей, арт-терапия; музыкотерапия. Разработана система домашних заданий для пациентов, стимульный материал ассоциативной направленности. Регулярно проводятся консультации родственников.

По объективным методам оценки после курса занятий улучшение памяти отмечается у 86 % пациентов, улучшение речевой функции – у 93%. Субъективные оценки более вариативны, но соотносятся с результатами тестов.

Поиск диагностических методик и выработка коррекционных стратегий продолжается.

THE ORGANIZATION OF PSYCHOLOGICAL-PEDAGOGICAL HELP TO THE PATIENTS WITH STROKE AND TRAUMATIC BRAIN INJURY EFFECTS. METHODS OF SPEECH, MEMORY AND OTHER HIGHER MENTAL FUNCTIONS EVALUATION

Alexandrovich D.S., Surmanova M.L.
State-financed health institution «Murmansk Municipal Polyclinic №1», Murmansk, Russia; loooozer@bk.ru

Disorders of higher mental functions and speech are always correlated with organic brain syndromes and functional brain diseases. 90% of patients experience cognitive disorders of different severity. 87% out of them complain on the memory loss, 56% - on speech disorders, 70% experience pathological changes in emotional-violational sphere. Memory, Thinking and Speech diagnostics among the patients with a significant loss of the speech function is complicated, especially for the young specialists. At the beginning and at the end of the rehabilitation course we use the following express tests to reveal the degree of the cognitive disorders: Mini-Mental State Examination (MMSE), Montreal Cognitive Assessment (MOCA); Neuropsychological blitz-examination by T.G. Vizel. For more detailed and reliable diagnostics we use The album for higher mental functions research by E.G. Grishina. For memory disorders - A.R. Luria's Method of 10 words learning; Method "Pictogram". For attention research – "Schulte Tables"; Bourdon Test. To reveal thinking disorders – "Word exclusion" method; Wechsler's Test for missing details. To reveal the degree of speech disorder: Methods for speech evaluation in aphasia according to L.S.Tsvetkova, T.V.Ahutina, N.M. Pylaeva. For psycho-emotional sphere research: Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS). A survey of patients and their relatives is used to estimate the result of speech correction and other higher mental functions.

The curriculum of the rehabilitation work contains individual and group sessions of the psychologist, speech therapist and joint rehabilitation activities. Method called "Actualization of associations of various modalities", art and music therapies help to improve the results of memory and speech rehabilitation. There is also a method of homework for patients that is developed and stimulus material with the associative orientation. The meetings with relatives are held on a regular occasion.

According to the impartial estimation methods, 86% of patients experienced memory improvement after the course of sessions, 93% of them experienced speech improvement. Subjective estimations are variable but they are correlated with the test results.

The search of diagnostics methods and the development of correctional strategies are still going on.

ЭФФЕКТОРНЫЕ ГРУППЫ МЕТИЛОКСАНТИНОВ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С РИАНОДИНОВЫМИ РЕЦЕПТОРАМИ

Алексеева О.М., Шибряева Л.Д.
Институт Биохимической физики РАН, Москва, Россия; E-mail:olgavek@yandex.ru

Метилксантины - кофеин и другие пуриновые алкалоиды, синтезируются в растениях – кофе, какао, чай. Для исследования на основании структурной общности выбраны аналоги кофеина - бемегрид, теофиллин, теобромин, 8-метилкофеин, и антагонисты – мидокалм, прокаин, тетракаин, обладающие определенными фармакологическими свойствами. Кордиман, камфора, бемегрид, 8-метилкофеин, теофиллин, теобромин воздействуют на сердечно-сосудистую систему. Мидокалм – противоэпилептическое средство. Кофеино-подобные эффекты для определения воздействия на центр активации рианодинового рецептора (РиР), являющегося Ca^{2+}-каналом в тяжелой фракции ретикулума (тФР), оценивали по нескольким критериям. 1) снижение Ca^{2+}-аккумулирующей активности тФР. При этом на начальной стадии накопления активность Ca^{2+}-АТРазы не меняется, затем происходит активация, т.к. Ca^{2+}освобождается через РиР и активирует Ca^{2+}-АТРазу. 2) Ca^{2+}аккумулирующая активность проявляется только при действии на тФР, имеющую помимо Ca^{2+}-АТРазы и РиР, и нет действия на легкую ФР, обладающую только Ca^{2+}-АТРазой. 3) Прокаин, тетракаин и рутениевый красный блокируют действие тестируемых веществ. Общими элементами структурных формул камфоры и кофеина являются карбонильный кислород и близкорасположенная алкильная группа. Было предположено, что присутствие карбонильного кислорода в структуре камфоры и кофеина обеспечивает проявление «кофеинового» эффекта. Так аналог камфоры – борнеол, содержащий гидроксильную группу вместо кето-группы, не разобщает Ca^{2+}-транспорт с гидролизом АТР на тФР. В молекулах камфоры и кофеина три метильные группы. Поэтому протестировали некоторые циклические кетоны для выявления метильных групп, имеющих значение для проявления «кофеинового» эффекта. Протестировали также возможность «кофеино-подобной» активации РиР метилксантинами, проявляющими такое же фармакологическое действие: 8-метилкофеин, 3,7-диметилксантин (теобромин), 1,3-диметилксантин (теофиллин), на модели – легкая и тФР. Метилксантины разобщали на тФР Ca^{2+}-транспорт с гидролизом АТР. Прокаин и рутениевый

красный угнетали их действие. Итак, все протестированные метилксантины проявляют «кофеиновый» эффект. При сравнении их структурных формул видно, что метильные группы в положении 1 и 7 не существенны для проявления «кофеинового» эффекта. Метильная группа в 3 положении и карбонильный кислород во 2 положении являются активными группами для осуществления «кофеинового» эффекта при активации рианодиновых рецепторов ретикулума.

METHYLKSANTINS EFFECTORS GROUPS FOR RYANODINE RECEPTORS INTERACTIONS

Alekseeva O.M., Shibryaeva L.S.
Emanuel Institute of Biochemical Physics, RAS, Moscow, Russia; E-mail:olgavek@yandex.ru

Methylxanthines - caffeine and others are purine alkaloids that are synthesized in quantity in a limited number of plant species, including tea, coffee and cacao. We selected caffeine analogues: cordiamin, camphor, bemegrid, 8-methilcaffeine, teophilline, theobromine, and antagonist – midocalm, on the basis of similarity of its structure. All tested substances have certain pharmacological effects: 1) cordiamin, camphor, bemegrid, and 8-methylcaffeine, teophilline, theobromine – cardiovascular medicines; 2) midocalm – anti-epileptic drug. We used a few criterions for the rating of specificity of caffeine center activation. The first: the substance must decrease the Ca^{2+}-accumulating effectiveness. The rate of Ca^{2+}-ATPase function must be not changed at the beginning of reaction, but must activated at the middle and last phases, because all amount of Ca^{2+}accumulated just was released from fragmented reticulum (FR) through the activated RyR. And Ca^{2+} cannot inhibit Ca^{2+}-ATPase activity from FR lumen. Second: Ca^{2+}-accumulating effectiveness must be decreased only for caffeine-sensitive FR, because caffeine-insensitive FR haven't any RyR. Third: procaine or tetracaine and ruthenium red must block the influence of substance to the caffeine-sensitive FSR as for caffeine effects.

The mutual elements of structural formulas of camphor and caffeine are carbonyl oxygen and alkyl group located nearly. Apparently, the presence of carbonyl oxygen is very important critical point at structure of camphor and caffeine molecules for its specific effects. Because the analog of camphor – borneol, that contained the alcohol group instead of keto-group, doesn't exert the uncoupling influence to Ca^{2+}-transport with ATP hydrolysis for heavy FR. There are 3 methyl groups at structure of camphor and caffeine molecules. We tested some cyclic ketones for the determination - what of the methyl groups has a great importance for the caffeine effect. We tested the possibility of caffeine center activation for methylksantins that have certain pharmacological effects. 8-methylcaffeine, 3,7-dimethylksantin (theobromine), 1,3-dimethylksantin (teophilline) were tested with aid light and heavy FR. All tested methylksantins have the ability to uncoupling the Ca^{2+}-transport with ATP hydrolysis for heavy FR. Procaine and ruthenium red eliminate its effects. So, all tested methylksantins exert the caffeine-imitated effect. From the comparison of its structural formulas we concluded that the methyl groups at the 1 and 7 locations are not essential groups for the existence of caffeine-imitated effect. Probably, the methyl group at the 3 location and the carbonyl oxygen at the 2 location are the active groups for caffeine-imitated effect at RyR.

Literature: O.M. Alekseeva, Yu.A. Kim, and Rykov V.A. "The influence of caffeine analogues and antagonists on the Ca^{2+}-accumulation by sarcoplasmic reticulum at skeletal muscle". Nova Science Publishers, N.Y., 2008. Ed. G.E.Zaikov. Chapter 11, pp. 120-125.

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОГО ВКЛАДА ГЕНОВ. ВОВЛЕЧЕННЫХ В МИТОХОНДРИАЛЬНЫЙ БИОГЕНЕЗ, В РАЗВИТИЕ НЕЙРОДЕГЕНЕРАЦИИ: АНАЛИЗ МФТП-МОДЕЛЕЙ

Алиева А.Х.[1], Руденок М.М.[1], Колачева А.А.[2], Угрюмов М.В.[2], Сломинский П.А.[1], Шадрина М.И.[1]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение наукиИнститут молекулярной генетики РАН, Москва, Россия; [2]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, Москва, Россия; anelja.a@gmail.com

Болезнь Паркинсона (БП) является сложным системным заболеванием и обусловлена нарушением функционирования различных нейромедиаторных систем с выраженным преобладанием недостаточности дофаминергической системы. При этом БП затрагивает практически все отделы нервной системы, что обуславливает сложную и гетерогенную картину клинических проявлений данного заболевания.

Предполагается, что одним из ключевых факторов развития БП является изменение биогенеза и функционирования митохондрий. Наиболее оптимальной моделью, воспроизводящей нарушения функционирования митохондрий, являются токсические модели ранних стадий БП у мышей с использованием МФТП.

Нами был проведен анализ экспрессии генов *Zpf746, Nrf1, Ppragc1a, Mybbp1a* и *Park2*, непосредственно связанных с функционированием митохондрий. Исследование проводилось использованием методов обратной транскрипции и ПЦР в реальном времени. В ходе работы были проанализированы ткани коры, стриатума и черной субстанции мозга мышей с МФТП-индуцированными досимптомной и ранней симптомной стадиями БП, и были выявлены статистически значимые отличия в изменении уровня экспрессии для всех исследуемых генов.

Наши данные указывают на то, что изменение биогенеза митохондрий может вносить существенный вклад в развитие патологии при БП на самых ранних ее этапах. Так, например, нами было обнаружено выраженное увеличение экспрессии гена *Nrf1* во всех изученных структурах мозга на досимптомной стадии БП. Это может указывать на то, что данный ген вовлекается в компенсаторные механизмы путем участия в нормализации митохондриального биогенеза.

Работа проводилась при поддержке гранта РФФИ № 16-34-00200.

ASSESSMENT OF THE CONTRIBUTION OF GENES INVOLVED IN MITOCHONDRIAL BIOGENESIS IN THE DEVELOPMENT OF NEURODEGENERATION: ANALYSIS OF MPTP MODELS

Alieva A.Kh.[1], Rudenok M.M.[1], Kolacheva A.A.[2], Ugrumov M.V.[2], Slominsky P.A.[1], Shadrina M.I.[1]
[1]Institute of Molecular Genetics, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, [2]Koltzov Institute of Developmental Biology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, anelja.a@gmail.com

Parkinson's disease (PD) is one of the most common neurodegenerative diseases. A key component of the pathogenesis of PD is the death of nigrostriatal neurons in the midbrain of patients, which in turn leads to a decrease in the concentration of dopamine (DA) and a disturbance in signal transmission between brain parts.

It is assumed that changes in mitochondrial biogenesis is one of the key processes of PD pathogenesis. Toxic models of the early stages of PD in mice with MPTP reproducing the dysfunction of mitochondria are the most appropriate model.

We performed expression analysis of genes *Zpf746, Nrf1, Ppragc1a, Mybbp1a* and *Park2*, associated with mitochondrial functioning. Study was carried out using reverse transcription reaction and real-time PCR. Cerebral cortex, striatum and substantia nigra were investigated in the analysis. Significant values of expression changes were revealed for all investigated genes.

Our data indicate that changes in mitochondrial biogenesis can make a significant contribution to the development of pathological processes in the early stages of PD. So, we revealed significant increase of *Nrf1* gene expression in all brain tissues at the both stages of PD. it may be related to the fact that *Nrf1* is involved in the development of compensatory mechanisms by normalization of mitochondrial biogenesis.

This work was supported by the Russian Foundation for Basic Research no. 16-34-00200.

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ СИСТЕМ МОЗГА В ПРОЦЕССЕ ПУБЕРТАТАНОГО И ПОСТПУБЕРТАТНОГО ПЕРИОДОВ РАЗВИТИЯ

Аллахвердиева А.А., Аллахвердиев А.Р.
Институт Физиологии им. А.И.Караева НАНА, Баку, Азербайджан ali_doctor@mail.ru

Неспецифические системы мозга–интегративный аппарат, состоящий из активирующих и деактивирующих механизмов, оказывающих регулирующее влияние на уровень функционального состояния мозга. Биоэлектрическая активность головного мозга (ЭЭГ)– являясь объективным интегральным показателем функциональной активности мозга, отражает деятельность активирующих и тормозных звеньев неспецифических систем. Этапы онтогенеза, характеризуются особенностями морфо-функциональной зрелости как отдельных мозговых систем, так и регулирующих механизмов, отражающихся в суммарной биоэлектрической активности головного мозга.

В настоящей работе проанализировано функциональное состояние головного мозга практически здоровых лиц в возрастных группах 15-16, 17-18, 19-20 лет. ЭЭГ регистрировалась в состоянии расслабленного бодрствования от лобных, центральных, теменных, затылочных и височных областей обоих полушарий по международной схеме 10-20. Проводился частотно-амплитудный и индексный анализы ЭЭГ по программам «Нейрон-Спектр» и «Neyrofax», с гистографическим и картографическим представлением результатов исследования.В результате проведенных исследований было установлено, что в возрастном диапазоне 15-20 лет процесс формирования ЭЭГ продолжается . Прослеживается тенденция к нарастанию частоты альфа-ритма и продолжается , наблюда-емый нами у детей более раннего возраста, процесс снижение амплитудных характеристик ЭЭГ . В возрасте 15-16 лет в каудальных областях прослеживается альфа ритм частотой 9-9,5 кол/сек. Отмечается достаточная выраженность тета-ритма в лобно-центрально-височных областях, с правополушарным акцентом, что свидетельствуют о продолжающейся активности септо-гиппокампальной системы, начавшейся в более раннем периоде пубертата. На более высокую активность правого полушария указывает и преобладание волн бета-диапазона в правой гемисфере. В 17-18 лет частота альфа-ритма в каудальных областях достигает 10-11 кол/сек. В 19-20 лет на ЭЭГ доминирующим в каудальных областях обоих полушарий является альфа-ритм частотой 11-12 кол/сек. Отмечается увеличение выраженности бета-ритма в левом полушарии и уменьшение выраженности тета-ритма в лобно-центрально-височных областях правого полушария.Вышеизложенные результаты, отражающие продолжаю-щейся в возрастном диапазоне 15-20 лет процесс созревания, свидетельствуют о снижении восходящего потока синхронизирующих влияний и нарастании активирующих посылок неспецифических систем, с усилением функций локального управления в корковых областях.

ONTOGENETIC FEATURES OF NONSPESEFICBRAIN SYSTEMS DURING PUBERTY AND PERIODS OF DEVELOPMENT POSTPUBERTAT

A.A. Allakhverdiyeva., A.R. Allakhverdiyev
Institute of Physiology n.a. Karaev, National Academy of Science, Baku, Azerbaijan
ali_doctor@mail.ru

Non-specific brain systems-integrative unit, consisting of activating and deactivating mechanisms which have a regulating effect on the level of the functional state of the brain. Balancing these mechanisms determines the stability of the brain. Bioelectric activity of the brain (EEG) - the objective being an integral indicator of brain functional activity, which reflects the activity of activating and inhibitory mechanisms of non-specific systems. The stages of ontogeny, characterized by features of the morphological and functional maturation of separate brain systems and regulatory mechanisms, reflected in the overall brain activity.

In this paper we analyzed the functional state of the brain in healthy individuals in the age groups 15-16, 17-18, 19-20 years. EEG was recorded in a state of relaxed wakefulness of the frontal, central, parietal, occipital and temporal regions of both hemispheres of the International scheme 10-20.We carried out the amplitude and frequency of EEG analysis index in program "Neuron-Spectrum" and «Neyrofax», with gistografic and cartographic representation of the results of the study.As a result of studies, it was found that in the age range 15-20 years, the process of forming the EEG continues. There is a tendency to an increase in the frequency of alpha-rhythm and also continues, we observed in children at an earlier age, the process of reduction in the amplitude of EEG characteristics. At the age of 15-16 years in the caudal areas observed the alpha rhythm frequency of 9-9.5 c / s. There is sufficient expression of the theta rhythm in the fronto-temporal areas of central, with an emphasis on the

right hemisphere that indicate ongoing activity septo-hippocampal system, that began in the earlier period of puberty. At higher right hemisphere activity and indicates the predominance of beta waves in the range of the right hemisphere.In 17-18 years, the frequency of the alpha rhythm in the caudal areas reaches 10-11 c / s. In 19-20 years in the EEG dominant in the caudal regions of both hemispheres is the alpha rhythm frequency of 11-12 c / s. It marked increase in the expression of the beta rhythm in the left hemisphere and reducing the severity of the theta rhythm in the fronto-central-temporal areas of the right hemisphere.The above results reflect continued in the age range 15-20 years, the process of maturation, show a decrease in the upstream clock influences and build-up of parcels of nonspecific activating system with increased local control functions in cortical areas.

РЕСУРСНЫЙ ПОДХОД К ПСИХОЛОГИИ МУЗЫКИ

Алмаев Н.А[1], Скорик С.О[1], Медынцев А.А.[1], Бессонова Ю.В.[1], Садов В.А..[2], Мурашева О.В.[1]
[1]Федеральное бюджетное учреждение науки Институт психологии РАН, [2] Федеральное бюджетное учреждение образования ГАУГН, almaev@mail.ru

Ресурсный подход - широкое междисциплинарное течение в психологии и нейрофизиологии, подчеркивающее необходимость поиска ресурсов (различной нейропсихологической природы) для решения требуемых задач. Он восходит к работам Kahneman (1973), Brehm and Self (1989) и др. Первое эссе в рамках ресурсной парадигмы, посвященное психологии музыки, было предложено N.Almayev (2000). Нехватка ресурсов ощущается как напряжение, а их достаточный уровень как расслабление. Идея Курта (1947), что музыкальный опыт является продуктом напряжений и последующих расслаблений, созвучна с этим подходом. В результате любое количественное изменение характеристик звука может быть интерпретировано в терминах поиска и оценки имеющихся ресурсов. Цель предлагаемого подхода - разработать единую теоретическую и методологическую основу для экспериментального изучения восприятия музыкальных явлений. Основная трудность при изучении восприятия музыкальных явлений в том, что характеристики звука - частота, интенсивность и продолжительность - влияют на его восприятие совместно, из-за чего не ясно, какие из них влияют больше. Эта проблема может быть решена только с помощью изолированного варьирования одного-двух параметров звука, при контроле всех остальных. Подход был реализован в следующих исследованиях: 1) Субъективная локализация акустических стимулов в человеческом теле (Almayev, Sadov, Tarkhov, 2014). Каждый звук оценивается организмом с точки зрения его способности произвести этот звук. 2) Исследование тональности, поиск психофизиологических механизмов восприятия мажора и минора. Феномены мажора и минора не могут быть поняты без изучения процесса затухания звука (Almayev, Skorik, 2016 г.). Изучаются четыре типа затухания сигнала в: a) реальных аккордах, взятых профессионалами, б) - синтезированных МИДИ, c) - треугольной формой затухания, d) - с прямоугольной формой (сигнал не изменяется). 3) Взаимодействие темпа и интенсивности раздражителей более всего влияет на состояние головного мозга. Это делает ПУЛЬСАЦИИ ключевыми стимулами для психофизиологического исследования напряжения, расслабления и ожидания (Almayev, Skorik, 2015). Влияние ускорение темпа при 70 и 90 дБ были изучены с помощью методов ЭЭГ. Ускорение темпа с сигналами 90 дБ приводит к селективному ингибированию активности мозга в фронтальной области (F3, FZ, F4), усилению дельта и тета-ритмов в ней. Предлагаемый подход позволяет описать в единых терминах изменения в субъективном восприятии и психофизиологических данных, вызываемые изменениями акустических характеристик стимулов. *При поддержке гранта РФФИ № 16-06-00487.*

RESOURCE-BASED APPROACH TOWARDS MUSIC PSYCHOLOGY

Almayev N.A.[1], Skorik S.O.[1], Medincev A.A.[1], Bessonova Yu. V.[1], Sadov V.A.[2], Murasheva O.V.[1]
[1]Institute of Psychology, Russian academy of sciences, Moscow, Russian Federation [2] State academic University for Humanities, almaev@mail.ru

Resource-based approach is the broad interdisciplinary trend in psychology and neuroscience that stresses the necessity of search for resources (of various neuropsychological nature) for the solution of desired tasks. First steps of resources approach may be traced to the works of Kahneman (1973), Brehm and Self (1989) as well as some other devoted to resilience and psychotherapy. Independently from them the first essay within the resources paradigm devoted specially to psychology of music was proposed by N.Almayev (2000). The lack of resources is experienced as tension while their sufficient level as relieve. Idea that musical experience is the result of tensions and subsequent relieves which stems from Kurth (1947) is consonant with the proposed approach. This way any quantitative change of sound's characteristics may be interpreted in the terms of search and estimation of the available resources. The main objective of the proposed approach is to develop unified theoretical and methodological framework for the experimental study of music phenomena. The main difficulty in experimental study of music phenomena is that characteristics of sound such as frequency, intensity and duration affect perception jointly. As the result it is not clear which of the characteristics of a real sound affect its perception more. This problem may be solved only through isolated variation of one-two parameters of sound while controlling of the others. This theoretical and experimental paradigm was fulfilled in the following studies: 1) Subjective localization of acoustic stimuli in a human body (Almayev, Sadov, Tarkhov, 2014). This study helps to understand, why sound is so mandatory for search of psychic resources during perception. It occurs because every sound is estimated by an organism from the standpoint of its ability to produce this sound. 2) Investigation of tonality, search for the psychophysiological mechanisms of major and minor perception. Major and minor phenomena cannot be understood without the study of sound's attenuation process (Almayev, Skorik, 2016). Four different types of attenuation is now under investigation: a) real, chords taken by professional performers, b) - midi synthesized, c) - with linear (triangle) form of attenuation, d) - with rectangle form – no attenuation, signal doesn't change. 3) Interaction of tempo and intensity of the stimuli most of all affects the state of a brain. This makes PULSATIONS the key stimuli for psychophysiological study of tension, relief and expectation (Almayev, Skorik, 2015). Affect of tempo escalation with 70 and 90 dB stimuli were studied with EEG methods. Acceleration of tempo with 90 dB

signals leads to selective inhibition of brain activity in the frontal area (F3, FZ, F4), rise of delta and theta rhythms in it. Proposed framework permits to describe in the unified manner changes in subjective perception and psychophysiological data caused by the alterations of stimuli's acoustic characteristics. *This study was supported by RFBR grant № 16-06-00487.*

ОБ ИСТИННОМ МЕХАНИЗМЕ КОЛЕБАНИЯ ГОЛОСОВЫХ СВЯЗОК ПРИ ЗВУКООБРАЗОВАНИИ

[1]Алшынбекова Гулназия, [1]Жакин Ардак, [2]Еселханова Гулжайна, [3]Бейсетаев Рысбек
[1] ГУ: Карагандинский государственный Университет им. Букетова Е.А.,
г. Қараганда, Республика Казахстан**,** gulnaz_gak@mail.ru
[2]ГУ: Институт Охраны труда МТиСЗН РК, г. Астана,
[3] ГУ: Национальный центр Гигиены труда и профзаболеваний МЗ РК,
г. Караганда, Республика Казахстан, beisetayev@mail.ru

Ученые-физиологи выявили разные физиологические механизмы звукообразовании и речи. Считали, что тонообразование возникает посредством ритмических колебаний голосовых связок. Результаты наших исследований показывают, что колебание голосовых связок, в своей сущности, не результат частоты импульсов верхнегортанних нервов, а также не представляет собой звуков речи. Поэтому тезис: «сигнал, создаваемый колебаниями голосовых связок» подлежит пересмотру.

Цель исследования. Целью работы явилось изучение механизмов колебания голосовых связок.

Методы исследования. С целью выявления и изучения структуры эфферентных нервных импульсов при производстве речи провели комплекс физиологических исследований. Мы применили методы: измерения биополя зоны Брока, регистрации потока воздуха через гортань, УЗИ методы изучения функциональной анатомии голосовых связок и метод спирографии для определения объема воздуха, выдыхаемого из легких при произнесении различных слогов (звуков).

Результаты исследования. Как всякие явления объективной действительности, производство звуковой речи человека, исследовалось разными методами, и при помощи различных специальных приборов. Это позволило нам получить достоверные документированные факты физиологии нервных импульсах, которые регистрировались при произнесении отдельных сегментов речи. Звучащая речь человека рассматривалась с точки зрения произносительной деятельности говорящего человека.

В результате комплексного исследования выявлены, что нервные волокна, передающие информацию от головного мозга к голосовым связкам, обособлены анатомическими строениями и физиологическими функциями. Нервный импульс является свойством конкретного аксона. Таким образом, стало известным, что исходными данными для возбуждения тона (голоса) конкретной частоты служат параметры, определяющие положения голосовых связок (натяжение и ширина голосовой преграды), степени сокращения мышц гортани, а также уровень давления и скорость тока выдыхаемого воздуха через голосовую щель (голосовую преграду).

Заключение. На основе результатов исследования следует вывод: голосовые связки при прохождении между ними выдыхаемого воздуха колеблются, с частотой, зависящей от натяжения связок и ширины голосовой преграды. Тогда, основными механизмами тонообразования являются: голосовая щель (преграда), напряженность голосовых складок и подсвязочное давление, вопреки, общепринятым в нейрофизиологии речи – колебание голосовых складок со звуковой частотой. Уменьшение щели преграды и увеличение давления вносит основной вклад в ускорения потока выдыхаемого воздуха и, тем самым, увеличения частоты колебания массы голосовых связок.

OF THE NRUE MECHANISM OF VIBRATIONS OF THE VOCAL CORDS DURING PRODUCTION

[1]Alshynbekova Gulnaziya, [1]Zhakin Ardak, [2]Eselkhanova Gulzhayna, [3]Beisetayev Risbek
[1] PO: Y.A. Buketov Karaganda State University,
Karaganda, Kazakhstan, gulnaz_gak@mail.ru
[2] PO: Institution of Occupational Safety of MLSPP of RK, Astana,
[3] PO: National Center of Labour Hygiene and Occupational Diseases
of MH of RK, Karaganda, Kazakhstan, beisetayev@mail.ru

Scientists and physiologists have identified various physiological mechanisms of sound production and speech. It was believed that tone-production acurs throngh rhythmic vibrations of the vocal cords. Results of our research show that the vibration of the vocal cords, in its essence, is not the result of impulse frequency of superior laryngeal nerves and also does not represent speech sounds. Therefore, the thesis "signal produced by the vibrations of the vocal cords,"is subject for revision.

Purpose of research. The purpose of the work was to study the mechanisms of vibrations of the vocal cords.

Research methods. In order to identify and study the structure of the efferent nerve impulses in the speech production we had conductes a complex of physiolo-gical studies. We used methods: biofield measurements of Broca's area, registration of the flow of air through the larynx, ultrasound methods for the study of the functional anatomy of the vocal cords and spirography method for determining the volume of air exhaled from the lungs when pronouncing various syllables (sounds).

Results of research. Like any phenomenon of objective reality, the production of sound human speech, was investigated by different methods, and through a variety of special equipment. This allowed us to obtain reliable documented evidence of physiology of nerve impulses, which were registered in the pronunciation of individual speech segments. Sounding speech was considered from the point of view of pronunciation activities of speaking person.

As a result a comprehensive study found that nerve fibers that transmit information from the brain to the vocal cords, are separated by anatomical structures and physiological functions. The nerve impulse is a property of a specific axon. Thus, it became known that the source data for the excitation of tones (voices) of a particular

frequency are parameters that define the position of the vocal cords (tension and width of the voice barriers), the degree of contraction of the muscles of the larynx, as well as the level of pressure and the rate of current of exhaled air through the glottis (voice obstacle).

Conclusion. On the basis of the research results it can be concluded: the vocal cords vibrate when exhaled air passes between them, with the frequency depending on the tension of the cords and voice obstacle width. Then, the main tone-production mechanisms are the glottis (barrier), the tension of the vocal cords and subglottic pressure, contrary to the generally accepted in the neurophysiology of speech the vibration of the vocal cords with a sound frequency. Reduce of the gap in barrier and increasing the pressure are major contributor to accelerate the exhaled air flow and thereby increase the vibration frequency of the vocal cords.

СИЛА ТОРМОЖЕНИЯ РЕГУЛЯТОРНОГО БЛОКА ЦНС КАК ПРЕДИКТОР МАКСИМАЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ УСПЕХА

Аминов Н.А., Осадчева И.И.[1], Блохина Л.Н.[2]

[1] Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Психологический институт РАО», Москва, Россия, irinaosadcheva@yandex.ru ; [2] Федеральная таможенная служба России, Москва, Россия, blokhinaLN@ca.customs.ru

При участии 275 человек в возрасте 35-50 лет, проверялась гипотеза В.Д. Небылицына в которой нейрофизиологической основой индивидуальных различий по эмоциональности являются различия в силе регуляторного блока ЦНС, предопределяющие динамику возникновения, протекания и прекращения различных эмоциональных состояний. Индивидуальные различия в силе регуляторного блока ЦНС или индивидуальные своеобразные качества взаимодействия левой предлобной доли коры (медиобазальные и орбитальные отделы) со структурами лимбического (миндалевидного тела) или висцерального мозга исследовались в условиях стресса. Было показано, что в стрессе левая предлобная доля уменьшает активность нижележащих структур (Д. Гоулман, Г. Орме и др.) и стимулирует активность мозговых центров «самоконтроля» или защитной копинг-реакции персональной и неперсональной природы (А. Лэнгли и др.). Поскольку эмоциональный интеллект предопределяет уровень индивидуальных достижений успеха, независимо от содержания выполняемой деятельности (Г. Орме), то различия в эмоциональности и выступает посредниками между физиологическими и психологическими предикторами максимального достижения успеха.

В эксперименте использовались только два теста (шкала экзистенции (ШЭ) и СМИЛ), позволяющие выявить не только различия между двумя подгруппами испытуемых (подгруппа «руководителей» и подгруппа «исполнителей»), но и определить структурную организацию общих и частных способностей, которые предопределяют уровень достижений или успешность руководителей. По результатам факторного анализа удалось показать, что успешность руководства определяется способностью к подавлению дистресса (дисбаланс при усилении активирующих влияний) и мобилизации защитных механизмов персональной природы (дисбаланс при усилении тормозных влияний), влияющих на общую способность к адаптации руководителей (скорость восстановления баланса возбуждения и торможения).

Результаты факторного анализа и выделение на его основе структурной организации общих и частных способностей руководства не только подтвердили гипотезу В.Д. Небылицына о существовании латентного свойства ЦНС – силы торможения, но и подтвердили ведущую роль этого свойства в предсказании максимальных достижений успеха в настоящее время.

THE BRAKING FORCE OF THE REGULATORY UNIT OF THE CNS AS A PREDICTOR OF THE MAXIMUM ACHIEVEMENTS OF THE SUCCESS

Aminov N.A., Osadcheva I.I. [1], Blokhina L.N.[2]

[1] Federal state budgetary scientific institution "Psychological Institute RAO", Moscow, Russia, irinaosadcheva@yandex.ru ; [2] Federal customs service of Russia, Moscow, Russia, blokhinaLN@ca.customs.ru

With the participation of 275 people aged 35-50 years, tested the hypothesis by V. Nebylitsyn in which the neurophysiological basis of individual differences in emotionality are the differences in the strength of the regulatory unit of the CNS that determine the dynamics of the emergence, development and termination of various emotional States. Individual differences in the strength of the regulatory unit of the CNS or individual peculiar quality of interaction of the left prefrontal cortex fraction (mediobasal and orbital divisions) with limbic structures (the amygdala) or the visceral brain were studied under conditions of stress. It was shown that the stress left in the prefrontal reduces the activity of the underlying structures (D. Holman, Ormes, etc.) and stimulates the activity of brain centers of "self-control" or defensive coping reactions are personal and non-personal nature (A. Langley, etc.). Because emotional intelligence determines the level of the individual achievements of success, regardless of the activity performed (Ormes), the differences in emotion and acts as intermediaries between physiological and psychological predictors maximal success.

In the experiment used only two tests (scale of existence and SMIL), which allows to identify not only the differences between the two subgroups of subjects ("managers" and "singers"), but also to determine the structural organization of general and particular abilities that determine the level of achievement or the success of leaders. The results of the factor analysis was able to show that the success of leadership depends on the ability to inhibit distress (imbalance in the amplification of the activating effects) and mobilization of protective mechanisms of a personal nature (an imbalance in the amplification of the braking effect) that affect the overall adaptive capacity of managers (the rate of recovery of the balance of excitation and inhibition).

The results of factor analysis and allocation on the basis of the structural organization of public and private leadership abilities not only confirmed the hypothesis of V. Nebylitsyn about the existence of the latent properties of the CNS – braking force, but also confirmed the leading role of this property in predicting the maximum achievements of the success now.

ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ РЕЧЕВОГО СЛУХА В УСЛОВИЯХ СВОБОДНОГО ПОЛЯ

Андреева И.Г.[1], Огородникова Е.А.[2], Гвоздева А.П.[1], Пак С.П.[2]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия,
[2]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки, Институт физиологии им. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия; ig-andreeva@mail.ru; elena-ogo@mail.ru

Исследование направлено на изучение закономерностей восприятия речи и слухового анализа сенсорной информации в многокомпонентной акустической среде, приближенной к «эффекту вечеринки» («cocktail-party effect»). Акцент сделан на процессы, обеспечивающие пространственную избирательность слуха при изменении удаленности источников речи и речеподобной помехи от слушателя. Оценка влияния их пространственного разделения на вероятность обнаружения речевого сигнала проводилась в условиях свободного поля для диапазона расстояний между приемником и источником речи от 1 до 4 м, близкого к реальным ситуациям коммуникативного взаимодействия. В экспериментах приняли участие 15 взрослых испытуемых с нормальным слухом, которые прошли дополнительное обследование в отношении показателей временного звукового анализа (обнаружение паузы), дихотического восприятия речевых сигналов, слухового внимания и оперативной памяти. Основная серия экспериментов была направлена на определение порогов обнаружения речевых стимулов – восьми двусложных слов русской речи, произнесенных четырьмя дикторами разного пола и возраста. В качестве речеподобной помехи использовали фрагменты шума, полученные путем микширования всех речевых стимулов. Измерения проводили для шести пространственных конфигураций источников речи и помехи в диапазоне 1-4 м от слушателя (0° элевации, 0° азимута). Полученные данные показали, что увеличение пространственного разделения источников помехи и целевого сигнала приводит к достоверному улучшению обнаружения речи при низких соотношениях сигнал/шум. При этом наблюдаемый эффект не зависит от того, какой из источников речи или речеподобного шума находится ближе к слушателю. Полученные результаты можно объяснить участием бинауральных механизмов слуха в процессе выделения речевого сигнала на фоне речеподобной помехи при удаленности источников до 4 м. Эти данные могут быть актуальны для практики аудиологических обследований при разработке методик оценки состояния речевого и пространственного слуха; для специалистов в области робототехники при моделировании сенсорно-когнитивных процессов, а также для усовершенствования технических средств слухопротезирования. *Работа частично поддержана грантом РФФИ (№17-04-01337) и средствами государственного бюджета по госзаданию (№ г.р. 01201351571 и 01201352955).*

RELEASE FROM MASKING DUE TO SPATIAL SEPARATION OF SPEECH SOURCES IN THE FREE-FIELD

Andreeva I.G.[1], Ogorodnikova E.A.[2], Gvozdeva A.P.[1], Pak S.P.[2]
[1]Sechenov Institute of evolutionary physiology and biochemistry of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia, [2]Pavlov Institute of physiology of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia; ig-andreeva@mail.ru; elena-ogo@mail.ru

The research aimed to study the speech perception and auditory analysis of sensory information in multi-component acoustic environment similar to that in "the cocktail-party effect". The emphasis is on the processes of spatial selectivity of hearing under condition of different distances of speech and speech-like sources from the listener. Evaluation of the spatial separation influence on the probability of speech signal detection was made in a free-field with distances between the listener and the speech or speech-like sources from 1 to 4 m. This range of source locations is close to that in real situations of communicative interaction. Fifteen adult subjects with normal hearing took part in the experimental study. All of them successfully passed the following pre-tests: gap-detection test, directed on assessing temporal resolution of the hearing system, dichotic test, auditory attention and short-time memory tests. The main series of experiments were directed on measuring speech detection thresholds in speech-like noise. Speech stimuli were eight Russian two-syllable words spoken by four speakers of different sex and age. Fragments of noise, obtained by mixing all the speech stimuli, were used as speech-like noise. Measurements were performed for six spatial configurations of speech and noise sources in the distance range of 1-4 m in front of the listener (0° of elevation, 0° of azimuth). The data obtained showed that the increase of spatial separation of the noise and the target signal led to significant improvement of speech detection when the signal to noise ratio was low. This effect was observed regardless of which source (speech or speech-like noise) was located closer to the listener. The results can be explained by engagement of the mechanisms of binaural hearing in the process of speech signal separation from background speech-like noise sources for the distances up to 4 m. These data may be relevant to the practice of audiology for developing methods of speech and spatial hearing assessment; they also may be useful for specialists in robotics for sensory-cognitive processes modeling, as well as for technical improvement in hearing prosthetics. *This work was partially supported by the Russian Fond of Fundamental Investigations (№17-04-01337) and by the means of the state budget for the realization of theme subsections (№ s.r. 01201351571 and 01201352955).*

МЕЖСЕНСОРНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ АДАПТАЦИИ К ДВИЖЕНИЮ

Андреева И.Г.
Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия ig-andreeva@mail.ru

Функции пространственного слуха при движении организма реализуются в условиях активного межсенсорного взаимодействия прежде всего с системой регуляции позы. Система регуляции позы и локомоции выполняет две взаимосвязанные ключевые задачи: поддерживает вертикальное положение тела в гравитационном поле Земли и создает предпосылки для формирования представления о положении и движении тела в пространстве (Козловская, 2008; Cohen, Andersen, 2004; Genzel et al., 2016). При

активном движении, пассивном движении и иллюзиях движения, по-видимому, запускается один и тот же механизм, который субъективно оценивается как ощущение собственного движения. При активном движении вестибулярная афферентация в значительной степени подавлена (McCrea et al., 1999; Roy, Cullen, 2004), тогда как на восприятие и позу будет преимущественно влиять проприоцептивная информация и информация о внешнем пространстве. В состоянии пассивного движения вестибулярный сигнал является определяющим и модулирует восприятие внешнего пространства (Roy, Cullen, 2004). Относительный характер изменений взаимного положения слушателя и источника звука с одной стороны, дефицит сигналов других модальностей (закрытые глаза, отсутствие опоры) с другой стороны, приводят к слуховым иллюзиям самодвижения. В случае иллюзий самодвижения ощущение самодвижения нестабильно, оно может быть легко разрушено информацией другой модальности (Väljamäe, 2009). Сходство трех состояний определяется однотипными изменениями слухового восприятия, которые состоят в субъективном сжатии пространства в направлении собственного движения (Ross et al., 1997; DiZio et al., 2001; Lewald, Karnath, 2002; Гвоздева и др., 2016), пространственной избирательности межсенсорного взаимодействия (Apthorp et al., 2014; Riecke et al., 2012; Palmisano et al., 2014), и в ограничении адекватно воспринимаемой скорости движения (Deas et al., 2008; Jain et al., 2008). Единство механизма межсенсорного взаимодействия с участием слуховой системы выявляется, в частности, при анализе его временных характеристик, которые свидетельствуют об одинаковой продолжительности различных эффектов адаптации к движению (Гвоздева и др., , 2016; Андреева и др., 2016; Гвоздева, Андреева, 2015). *Работа частично поддержана грантом РФФИ (№ 15-04-02816) и средствами государственного бюджета по госзаданию на 2013-2017 гг. (№ г.р. 01201351571).*

MULTIMODAL INTERACTIONS DURING ADAPTATION TO MOTION

Andreeva I.G.
Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry RAS, St.Petersburg, Russia, ig-andreeva@mail.ru

During the body motion the functions of spatial hearing are implemented in terms of active multimodal interactions is primarily with the system of postural control. The system of postural control and locomotion performs two interrelated key objectives: maintains vertical body position in the gravitational field of the Earth and creates the preconditions to form presentation on the position and movement of body in space (Kozlovskaya, 2008; Cohen, Andersen, 2004; Genzel et al., 2016). With active motion, passive motion and motion illusions, apparently, the same mechanism is triggered, it creates for subject the sensation of self-motion. In case of active motion the vestibular afferentation is largely suppressed (McCrea et al., 1999; Roy, Cullen, 2004), while the perception and the pose will be mainly to influence proprioceptive information and information about external space. In a state of passive movement the vestibular signal is key, it modulates the perception of external space (Roy Cullen, 2004). Relativity of changes of the position of listener and sound source on the one hand, the deficit of signals from other modalities (closed eyes, lack of support) on the other hand, lead to auditory vections. In the case of auditory vections the perception of self-motion is unstable, it can easily be destroyed by the information of another modality (Väljamäe, 2009). The similarity of the three body states is determined by the same type of changes of auditory perception, which are subjective compression space in the direction of proper motion (Ross et al., 1997; DiZio et al., 2001; Lewald, Karnath, 2002; Gvozdeva et al., 2016), spatial selectivity multimodal interaction (Apthorp et al., 2014; Riecke et al., 2012; Palmisano et al., 2014), and limitation of the adequately perceived speed (Deas et al., 2008; Jain et al., 2008). The unity of the mechanism of multimodal interactions involving the auditory system revealed in particular in the analysis of its temporal characteristics, which testify to the same duration of the different effects of adaptation to motion (Gvozdeva et al., 2016; Andreeva et al., 2016; Gvozdeva, Andreeva, 2015). *The work is supported by RFBR (grant № 15-04-02816).*

КОНЦЕПЦИЯ НАПРАВЛЕННОГО СОЗДАНИЯ НА ОСНОВЕ ГЛИПРОЛИНОВ ПЕПТИДНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ С ОПРЕДЕЛЕННЫМ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ ДЕЙСТВИЕМ

Андреева Л.А., Нагаев И.Ю., Вьюнова Т.В., Шевченко В.П., Мясоедов Н.Ф.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт молекулярной генетики РАН, Москва, Россия; landr@img.ras.ru

Разработка новых лекарственных препаратов класса нейропротекторов и нейрорегуляторов, действующих в низких дозах и лишенных негативных побочных эффектов, относится к наиболее актуальным проблемам современной медицины. Регуляторные пептиды входят в число физиологически активных соединений, на базе которых были созданы такие лекарственных препараты, как: семакс, селанк, даларгин, дельтаран и др. В последние годы интенсивно изучают класс глипролинов и модифицированные соединения на их основе. Все ранее проведенные структурно-функциональные исследования глипролинов затрагивали, в основном, модификации аминокислотного остатка пролина. Однако наши исследования и появившиеся сообщения в литературе показали, что в глипролинах типа Pro-A-Pro, где «А» природная аминокислота, важную роль в физиологических свойствах играет структура аминокислоты «А». Синтезирована и охарактеризована большая группа пептидов общей формулой Pro(X)-A-Pro(Y). Синтезирован меченный тритием пептид Pro-Gly-Pro. Определены параметры специфического связывания этого пептида на плазматических мембранах клеток головного мозга крыс и исследовано его связывание в присутствии синтезированных пептидов в широком диапазоне их концентраций. Проведено исследование влияния четырех из синтезированных пептидов на устойчивость подопытных животных к гипобарической гипоксии, на двигательную активность в тесте «открытое поле», на уровень тревожности в тесте «приподнятый крестообразный лабиринт». Проведенные «in vivo» исследования показали наличие у некоторых из синтезированных пептидов ретинопротективных, нейропротективных, антикоагулянтных, антистрессорных и противоишемических свойств. Предложена концепция направленного создания пептидов с определенным физиологическим действием. В основу её положен поиск в эндогенных,

полифункциональных пептидах фармакофоров, ответственных за определенные физиологические функции и последующие синтетические модификации обнаруженных аминокислотных последовательностей, необходимые для придания будущему лекарственному препарату заданных физико-химических качеств и биологических свойств.

Работа поддержана Программой фундаментальных исследований Президиума РАН «Молекулярная и клеточная биология», № государственной регистрации 01201353020.

THE CONCEPT OF CREATING OF GLYPROLINES-BASED DRUGS WITH A SPECIFIC PHYSIOLOGICAL EFFECT

Andreeva L.A., Nagaev I.Yu., Vyunova T.V., Shevchenko V.P., Myasoedov N.F.
Institute of Molecular Genetics of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, landr@img.ras.ru

The development of new neuroprotective agents that are active in low doses and devoid of negative side effects, is among the topical issues of medicine. Regulatory peptides are included in the number of physiologically active compounds on the basis of which was created such medications as: Semax, Selank, Dalargin, Deltaran etc. In recent years intensively studied the class of glyprolines and modified compounds based on them. All previously performed structural-functional studies of glyprolines touched upon, mostly, modification of amino acid residue Proline. However, our study and the messages appears in the literature showed that in peptides like Pro-A-Pro, where "A" is a natural amino acid, an important role in physiological properties is played by the structure of the amino acid "A". Synthesized and characterized a large group of peptide General formula Pro(X)-A-Pro(Y). Synthesized tritium labelled peptide Pro-Gly-Pro. The parameters of specific binding of this peptide on the plasma membranes of rat brain cells and investigated its binding in the presence of synthesized peptides in a wide range of their concentrations. Tested the influence of four of the synthesized peptides on the resistance of experimental animals to hypobaric hypoxia, the effect on locomotor activity in open field test and anxiety level in the test "elevated cross maze". The physiological effects of peptides were studied in the models, typical for metabolic syndrome. Conducted study in vivo showed the presence of some of the synthesized peptides retinoprotective, neuroprotective, anticoagulant, anti-stress and anti-ischaemic properties. Proposed the concept of directed creation of peptides with a specific physiological effect.

Supported by the Program of basic research of Presidium of RAS "Molecular and cell biology" № 01201353020.

ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕНЕРАТОРА ПАТТЕРНА АКТИВНОСТИ ОТДЕЛЬНОЙ МЫШЦЫ

Андрианов В.В.[1,2], Гайнутдинов Х.Л.[1,2], Лавров И.А.[1]
[1]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт фундаментальной медицины и биологии, лаборатория двигательной нейрореабилитации, Казань, Россия; [2]Казанский физико-технический институт КазНЦ РАН, лаборатория спиновой физики и спиновой химии, Казань, Россия; slava_snail@yahoo.com

В рамках упрощенного подхода к моделированию динамических нейронных сетей показана принципиальная архитектура стохастической сети, обеспечивающая облегчение реализации управляемой «извне» моторной программы. В результате повторов данной моторной программы происходит формирование центрального генератора паттерна мышечной активности «отдельной мышцы» с профилем активности задаваемой формы. В качестве проверяемой гипотезы предлагается идея о достаточности свойств простых формальных спайковых нейронов, обладающих пластичностью Хебба, для создания модели нейронной системы, обладающей пластичностью с масштабируемыми когнитивными свойствами. На основе оригинального программного обеспечения были опробованы варианты конфигураций компонентных нейронных структур. Они обеспечивают пластичность сети в плане обуславливания сигналов, идущих от нейронных блоков разной функциональности.

В предлагаемой модели присутствуют взаимные связи между внутренними элементами, формирующие входные образы на интернейронах и содержащие историю активности пресинаптических элементов. Повторение моторной программы приводит к последовательному закреплению этих связей и передаче возбуждения постсинаптическим элементам, и облегчению текущей моторной программы. Данные связи позволяют также объяснить модуляцию полисинаптических ответов, наблюдающихся при частотной стимуляции в электрофизиологических экспериментах. Это связано с одним из главных вопросов, а именно с регистрируемой динамикой изменения моторных ответов спинного мозга при выполнении функциональных тестов, а также при восстановлении после комплексных изменений структуры нервной системы, как, например, после травмы спинного мозга. Описываемая схема также объясняет необходимость оптимального сенсорного входа при восстановлении предсуществующих моторных программ, в том числе и после травм, а также необходимость дополнительной активации или нагрузки для повышения моторного ответа.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 15-44-02697).

THE DYNAMIC MODEL OF THE PATTERN GENERATOR OF ONE MUSCLE

Andrianov V.V.[1,2], Gainutdinov Kh.L.[1,2], Lavrov I.A.[1]
[1]Laboratory of Neuroreabilitation of Motor Disorders, Institute of Fundamental Medicine and Biology, Kazan Federal University, Kazan, Russia; [2]Laboratory of Spin Physics and Spin Chemistry, Zavoisky Physical-Technical Institute of the Russian Academy of Sciences, Kazan, Russia; slava_snail@yahoo.com

It was found a principal architecture of dynamic stochastic artificial neural network, which provides facilitation of the execution of the motor program which managed "outside". It was shown forming of the pattern generator of muscle activity with the activity profile of the single muscle of any specified waveform. On the basis of the original software the variants of the neural structures configurations have been tested. These networks provide plasticity on

the level of conditioning the signals coming from the neural blocks of different functions, which allows the implementation of the principle of Hebbian plasticity.

The interconnections between the elements, which lead to the sequential activation of elements during the formation of the motor activity patterns present in proposed model. Repeating motor program leads to a consistent consolidation of these ties and to an excitation transfer. This leads to a facilitate of the current motor program These interconnections allow for explaining the modulation polysynaptic responses observed in the electrophysiological experiments after applying of frequency stimulation. It is associated with the one of the main issues, namely with the recorded dynamic of changes of the motor responses of the spinal cord in the functional tests procedure, as well as after recovering of the complex changes of the structure of the nervous system, such as, for example, after a spinal cord injury. The described scheme also explains the necessity of optimal sensory input in restoring pre-existing motor programs, including motor programs after injuries, as well as the necessity of the additional activation or loading for improving of the motor response.

The work is performed according to the Russian Government Program of Competitive Growth of Kazan Federal University and supported by RFBR (grant No. 15-44-02697).

ИЗМЕНЕНИЯ ПОСТНАТАЛЬНОГО НЕЙРОГЕНЕЗА В МОЗГЕ КРЫС ПОД ДЕЙСТВИЕМ СТРЕССА

Аниол В.А., Лазарева Н.А., Яковлев А.А., Манолова А.О., Гуляева Н.В.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия; aniviktor@yandex.ru

Хронический стресс - широко распространенное нарушение, приводящее к различным нейропсихическим патологиям, включая депрессию и пост-травматическое расстройство. Точные механизмы долговременного действия стрессирующих воздействий на мозг остаются недостаточно изученными. Одним из возможных механизмов могут быть изменения постнатального нейрогенеза, вызванные стрессом и приводящие к формированию аномальных нервных сетей в гиппокампе.

В нашей работе мы использовали два разных вида стресса: хронический умеренный непредсказуемый стресс (ХУНС) и ранний воспалительный стресс (РВС). В парадигме ХУНС крыс в течение двух месяцев подвергали серии стрессирующих воздействий, включая ограничение потребления воды и/или пищи, наклон клетки, скучивание животных или социальную изоляцию, смену цикла освещения. Различные стрессоры меняли дважды в день случайным образом. После окончания процедуры ХУНС поведение животных оценивали в батарее поведенческих тестов, после чего декапитировали, извлекали головной мозг и анализировали процесс постнатального нейрогенеза в гиппокампе. В другой модели (РВС) новорожденным крысятам в возрасте 3-5 дней вводили липополисахарид, после чего во взрослом возрасте также оценивали поведение и показатели нейрогенеза в гиппокампе.

Было обнаружено, что разные виды стрессовых воздействий по-разному влияли на процесс нейрогенеза. Так, пролиферация клеток в гиппокампе по данным окрашивания на белок PCNA не менялась при обоих видах стресса. Нейрональная дифференцировка по данным окрашивания на белок даблкортин была подавлена при РВС и усилена при ХУНС, а число новых нейронов и астроцитов было увеличено на фоне РВС.

Исследование было поддержано грантом РФФИ № 16-04-01513 и РНФ № 14-25-00136

STRESS-INDUCED CHANGES IN ADULT NEUROGENESIS IN RATS

Aniol V.A., Lazareva N.A., Yakovlev A.A., Manolova A.O., Gulyaeva N.V.
Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, Moscow, Russia; aniviktor@yandex.ru

Chronic stress is a widespread condition leading to various brain pathologies including depression and post-traumatic disorder. The exact way of long-term action of stressful impacts remains not completely understood. A possible mechanism may involve the changes in adult neurogenesis, caused by stress condition and leading to formation of abnormal neuronal circuits.

We applied two paradigms of the chronic stress: chronic unpredictable mild stress (CUS) and early-life inflammatory stress (ELIS). In CUS paradigm, the rats were subjected to a series of stressful events including food and/or water restriction, cage tilt, crowded housing, isolation, and inversion of the light-dark schedule. Stressors were changed twice a day and presented randomly during two months. After completion of CUS protocol, animals were assessed in behavioral tests and sacrificed for analysis of neurogenesis. In ELIS paradigm, the rat pups were injected with bacterial lipopolysaccharide on postnatal days 3 and 5, and behavior and neurogenesis were assessed later in adulthood, at the age of 3 months.

Two stress paradigms have led to opposing effects on neurogenesis. The proliferation of precursor cells after completion of stress, assessed by PCNA staining, was unaffected in both paradigms. However, the neuronal differentiation assessed by doublecortin staining was suppressed by ELIS and enhanced by CUS. On the other hand, the number of new neurons and astrocytes generated from the cells which were born during early-life inflammation was increased in the dentate gyrus of rats subjected to ELIS. Our results suggest the difference between the ways in which these two stress paradigms influence the process of postnatal neurogenesis in the hippocampus of rats. *The study was supported by RFBR grant no. 16-04-01513 and RSF grant no. 14-25-00136*

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОБЪЕКТИВИЗАЦИИ И КОЛИЧЕСТВЕННОМУ ИЗМЕРЕНИЮ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ

Анисимов В.Н.[1,2], Королева М.В.[2], Галкина Н.В.[2]
[1] - Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, биологический факультет, Москва, Россия; [2] - ООО Нейротренд, Москва, Россия. koroleva@neurotrend.ru

В настоящей работе была разработана методология и создано программное обеспечение для решения количественного измерения эмоциональных реакций при просмотре аудиовизуального контента (документальные и художественные фильмы, рекламные ролики). Одним из путей решения этой задачи является полиграфическая регистрация активности вегетативной нервной системы в ответ на эмоционально-значимый стимул - показатели активности сердечно-сосудистой системы, параметры фотоплетизмограммы, различные показатели электропроводности кожи и параметры дыхания. При количественной оценке эмоциональных реакций наиболее востребованными являются показатели, позволяющие оценить силу эмоциональной реакции (эмоциональную вовлеченность) и валентность (знак эмоции - положительная или отрицательная). При качественной оценке эмоциональных реакций представляет интерес определение эмоциональной модальности или типа эмоции - радость, грусть, злость, отвращение, удивление, презрение, стыд и др. Для создания обучающей выборки в исследовании принимали участие 120 респондентов в возрасте от 18 до 60 лет, проверка релевантности метода проведена более чем на 1000 респондентов, принявших участие в нейромаркетинговых исследованиях рекламных роликов и на материале 8 художественных фильмов.

Показатель валентности эмоции вычисляется на основании анализа амплитуды огибающей фотоплетизмограммы, предварительно очищенной от артефактов. Показатель вовлеченности определяется на основании анализа площади под кривой реакции электропроводности кожи (кожно-гальванической реакции, КГР) и скорости изменения огибающей фотоплетизмограммы (т.е. ее первой производной). Также на основании анализа фотоплетизмограммы строится частота пульса с посекундной динамикой методом скользящего окна размером 10 секунд. Результаты измерения эмоциональной реакции подвергаются групповому статистическому анализу после процедуры нормирования. Результатом могут быть кривые посекундной динамики эмоционального состояния, а также статистическое сравнение усредненных показателей за определенные эпизоды (например, сравнение отдельных рекламных роликов или эпизодов фильма).

В докладе приводятся примеры использования данной программы для анализа эмоций при просмотре различных видов аудиовизуального контента с вариантами индивидуальной групповой обработки. Демонстрируется эффективность применения данной технологии для анализа эмоционального реагирования.

METHODOLOGICAL APPROACHES TO OBJECTIFICATION AND QUANTITATIVE ANALYSIS OF EMOTIONAL REACTONS

Anisimov V.N.[1,2], Koroleva M.V.[2], Galkina N.V.[2]
[1] - M.V.Lomonosov Moscow State University, Dept. of Biology, Moscow, Russia;
[2] - JSC Neurotrend, Moscow, Russia. koroleva@neurotrend.ru

The methology and new software have been developed in actual research. It was needed for quantitative analysis of emotional reactions during watching audiovisual content (documentary movies, commercials). One of approaches for solving this task is registration of vegetative reactions on polygraph in response to emotional stimulus (cardiovascular data, photoplethysmogram, skin-galvanic responses and breathing parameters). The most in demand parameters in quantitative estimation of emotional reactions are the parameters that allow to estimate the strength of emotional reaction (emotional involvement) and emotional valency (positive or negative emotions). Definition of emotional modality or the type of emotion (joy, sadness, anger, disgust, amazement, contempt, shame, etc.) is in interest in qualitative estimation of emotional reactions. 120 respondents in age from 18 to 60 were participated in the research for training set building. Verification of the method was executed on more than 1000 respondents, who paticipated in neuromarketing research of commercials and 8 art movies.

The index of emotion valency is calculated by amplitude analysis of photoplethysmogram's envelope (artefacts free). Emotional involvement is calculated on the basis of square under the SGR function and the speed of photoplethysmogram's envelope changing (first derivative). Also on the basis of photoplethysmogram the heart beat rate is analyzed (the method of smoothing window, 10 sec width). After procedure of normalization results of emotional reaction measuring are included in group statistic analysis. Results could reflect every second dynamics of emotional state and also show statistical comparison of everage results for preset episodes (in instance, comparison of different commercials or movie episodes).

Examples of applying the method and visualization results in emotions' analysis are presented in the report. Individual and group statistics are shown. The efficiency of applying the technology for highly detailed definition of emotional reactions is demonstrated.

АНАЛИЗ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ КОГНИТИВНОЙ НАГРУЗКЕ

Антропова Л.К., Дружинин В.Ю., Куликов В.Ю.
Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск, Россия; doc.alk@mail.ru

Функциональная межполушарная асимметрия и межполушарное взаимодействие, являясь базовой закономерностью функционирования мозга, влияет на динамику вегетативной регуляции при когнитивных нагрузках. Целью работы явилось изучение показателей вариабельности сердечного ритма (ВСР) в контексте когнитивной нагрузки у личности с правополушарной специализацией мозга. Обследовано 36 практически здоровых студентов 18-20 лет с правополушарной (ПП) асимметрией психических функций. У всех испытуемых определялся сенсомоторный профиль (М. Аннет), функциональная межполушарная

асимметрия («Типология 2») и записывалась кардиоинтервалограмма при помощи АПК «ВедаПульс» в течение 5 мин (фон) и 1 мин при когнитивной нагрузке: семантическая вербальная беглость (СВБ).

Результаты исследования. Показано изменение вегетативного баланса в сторону повышения активности симпатического и снижения парасимпатического звеньев вегетативной нервной системы (ВНС). Динамика показателей ВСР: повышение амплитуды моды *АМо*, индекса напряжения *ИН*, индекса вегетативной равновесия *ИВР* и вегетативного показателя регуляции *ВПР* подтверждала активацию симпатического звена и повышение степени централизации управления сердечным ритмом (для всех p = 0,001). На уменьшение активности парасимпатического отдела указывало снижение параметров Мо и RMSSD (p < 0,05). При этом выявлена стабильность гомеостатических параметров (p < 0,05). Показано снижение общей спектральной мощности (PT), мощности высокочастотной (HF) и низкочастотной (LF) составляющих спектра (для всех p < 0,05). Примечательно, показано ассоциированное снижение ТР и рост ИВР, указывающее на адаптивный характер динамики ВСР (Бахтина, 2013). Установлены положительные корреляционные взаимосвязи функционирования правого полушария с временными и спектральными характеристиками ВСР (p < 0,05) и обратные – с интегральными показателями централизации вегетативной регуляции (p < 0,05). Итак, у личности, с ПП специализацией мозга, проба СВБ перестраивает вегетативную регуляцию кардиоритма, за счет повышения активности механизмов центрального и снижения автономного контуров регуляции, преимущественного функционирования правополушарных механизмов регуляции временных и спектральных показателей ВСР и снижения участия правого полушария в регуляции интегральных показателей ВСР.

Таким образом, проведенное исследование выявило ряд характерных особенностей динамики показателей ВСР и функциональной организации мозга при выполнении когнитивной пробы СВБ.

ANALYSIS OF VARIABILITY OF HEART RHYTHM IN COGNITIVE LOAD

Antropova L.K., Druzhinin V.Yu., Kulikov V.Yu.
Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia; doc.alk@mail.ru

Functional interhemispheric asymmetry and interhemispheric interaction, being the basic regularity of brain functioning, affects the dynamics of vegetative regulation under cognitive loads. The aim of the work was to study the parameters of heart rate variability (HRV) in the context of cognitive load in a person with a right hemispheric (RH) specialization of the brain. We examined 36 practically healthy students aged 18-20 years with RH asymmetry of mental functions. All subjects had a sensorimotor profile (M. Annette), functional interhemispheric asymmetry ("Typology 2") and a cardiointervalogram was recorded with the help of the "VedaPulse" CVF for 5 min (background) and 1 min under cognitive load: semantic verbal fluency (SVF).

The Results of the study. The change in the vegetative balance is shown in the direction of increasing the sympathetic activity and reducing the parasympathetic links in the autonomic nervous system (ANS). Dynamics of HRV indicators: increase in the amplitude of the mode (AMo), the index of stress (IS) and the index of vegetative equilibrium (IVE), vegetative regulation index (VPI) confirmed activation of the sympathetic link and an increase in the degree of centralization of control of the heart rhythm (for all p = 0.001). A decrease in the activity of the parasympathetic department was indicated by a decrease in the parameters of Mo and RMSSD (p <0.05). At the same time, the stability of homeostatic parameters was preserved (p <0.05). A decrease in the total spectral power (PT), the power of the high-frequency (HF) and low-frequency (LF) components of the spectrum (for all p <0.05) is shown. It is noteworthy, that the associated decrease in TP and the increase in IVE, indicating the adaptive nature of HRV dynamics is shown (Bakhtina, 2013).

Positive correlations between the functioning of the right hemisphere and the temporal and spectral characteristics of HRV were established (p < 0.05) and the inverse correlation with integral indices of centralization of autonomic regulation (p < 0.05). So, at the person, with RH specialization of a brain, the SVF trial reconstructs the vegetative regulation of the cardio rhythm by increasing the activity of the central mechanisms and reducing the autonomic regulation contours, preferential functioning of right hemispheric mechanisms of regulation of temporal and spectral HRV parameters and decrease of right hemisphere participation in regulation of integral HRV parameters.

Thus, the study revealed a number of characteristic features of the dynamics of HRV parameters and the functional organization of the brain in the performance of the cognitive test of SVF.

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОСВЯЗИ АДАПТАЦИИ И ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА ЛИЧНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕЖПОЛУШАРНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ МОЗГА

Антропова Л.К.[1,3], Андронникова О.О.[2], Осинцева А.А.[1], Куликов В.Ю.[1], Козлова Л.А.[2]
[1]Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск, Россия;
[2]Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск, Россия;
[3]Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Россия;
andronnikova_69@mail.ru doc.alk@mail.ru

Адаптация личности к возникающим жизненным условиям тесно связана с различными факторами, определяющими успешность функционирования ее в социальной среде с учетом психофизиологических, индивидуально-типологических и социально-психологических особенностей индивида. Несомненно, функциональная асимметрия мозга влияет на специфику выстроенной личностью картины мира, определяя характер реагирования и адаптацию. Важным параметром адаптации также является эмоциональный интеллект (ЭИ), который мы рассматриваем как структуру, включающую в себя способность наблюдать и анализировать свои эмоции и эмоции окружающих людей. Однако, фактором, определяющим различия во взаимосвязях межполушарной асимметрии, адаптации и эмоционального интеллекта, выступает половая принадлежность.

Цель исследования: выявить полоролевую специфику взаимосвязей адаптации и эмоционального интеллекта личности в зависимости от межполушарной специализации мозга. Исследование проведено в 2015-2016 годах. Выборку составили 130 человек (мужчины и женщины в возрасте 17-24 лет). Использованы методики определения функционального сенсомоторного профиля (В.П. Леутин), функциональной межполушарной асимметрии («Типология 2» Е.С. Жариков. А.Б. Золотов), социально-психологической адаптации (К. Роджерс, Р. Даймонд), русскоязычный вариант «Опросника эмоционального интеллекта» К. Барчард, тест «Диагностика эмоционального интеллекта» Н. Холла.

Результаты исследования. На основе факторного анализа выделены группы девушек и юношей. *Группа девушек* по основному фактору – амбидекстры с преобладанием правополушарных (ПП) латеральных признаков (-0,790), принимали решение на основе эмоций (0,501), отличались отзывчивостью к несчастью (0,547), дезадаптацией (0,602), эмоциональным дискомфортом (0,632), имели высокий уровень «ведомости» (0,541) и склонность к эскапизму (0,503). В *группе юношей* – четыре типа распределения латеральных признаков: право-, левополушарная (ЛП) асимметрия и амбидекстрия с преобладанием право- или левополушарной специализации. При распределении значимых признаков прослеживается закономерность, связанная с более высокой адаптивностью и общим высоким показателем ЭИ при ПП и ЛП специализации мозга, тогда как амбидекстры независимо от распределения дивергенции демонстрировали более низкие показатели адаптации и показатели уровня ЭИ, связанного с негативными эмоциями.

ESPECIALLY THE RELATIONSHIP ADAPTATION AND EMOTIONA INTELLIGENCE PERSONALITY ACCORDING SPECIALIZATION INTERHEMISPHERIC

Antropova L.K.[1,3], Andronnikova O.O.[2], Osintseva A.A.[3], Kulikov V.Yu.[1], Kozlova L.A.[2]
[1]Novosibirsky State Medical University, Novosibirsk, Russia; [2]Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia; [3]Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia; doc.alk@mail.ru;

Personality adaptation to emerging conditions of life is closely linked to the various factors that determine the success of its operation in the social environment, taking into account psychophysiological, individually-typological and socio-psychological characteristics of the individual. Undoubtedly, the functional asymmetry of the brain influences personality specifics constructed picture of the world, defining the nature of the response and adaptation. An important parameter adaptation is also emotional intelligence (EI), which we view as a structure that includes the ability to observe and analyze their emotions and the emotions of surrounding people. However, the factor determining the difference in the relationship of asymmetry, adaptation and emotional intelligence acts sexual identity.

Objective: to reveal the specifics of gender roles adaptation relationships and emotional intelligence of the individual, depending on the hemispheric brain specialization. The study was conducted in 2015-2016. The sample of 130 people (men and women aged 17-24 years). Methods: definition of functional sensorimotor profile (V. P. Leutin), functional hemispheric asymmetry ("Typology 2" Ye. S. Zharikov, A. B. Zolotov), social and psychological adaptation (K. Rogers, R. Diamond), Russian-speaking version of "emotional intelligence Questionnaire" K. Barchard, test "Diagnosis of emotional intelligence," N. Hall.

Results of the study. On the basis of factor analysis, the groups of girls and boys. Group of girls on the main factor ambidexters with a predominance of right-hemisphere (RH) features (-0.790), make decisions based on emotions (0,501) differed responsiveness unfortunately (0,547), maladjustment (0,602), emotional discomfort (0,632), had a high level "statements" (0,541) and a tendency to escapism (0,503). In the group of young men – are four types of distribution of lateral signs: right-, left-hemisphere (LH) asymmetry and ambidexterity with a predominance of right- or left-hemispheric specialization. In the allocation of significant signs of regularity is observed, associated with a higher overall adaptability and high rate of EI at the RH and LH specialization of the brain, whereas ambidexters regardless of the divergence distribution showed lower adaptation indicators and indicators of EI level associated with negative emotions.

ОСОБЕННОСТИ ЛАТЕРАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МОЗГА У ДЕТЕЙ С РЕЧЕВЫМИ НАРУШЕНИЯМИ

Арефьева А.В., Фатеева Н.М.
Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия, fateevanm@yandex.ru

Индивидуальный профиль функциональной асимметрии обеспечивается совместной деятельностью обоих полушарий и складывается из моторных, сенсорных и психических асимметрий. Межполушарные отношения являются основой индивидуальных различий психической организации в норме. Развитие речи тесно связано с функциональной асимметрией мозга. Левое полушарие регулирует экспрессивную и импрессивную речь, логическое мышление, вербальную память. Правое полушарие отвечает за эмоциональную окраску речи, ее образность. Нарушение межполушарного взаимодействия приводит к возникновению различного рода дисфункций, в частности, речевых. В научной литературе описаны различные точки зрения на сроки и механизмы формирования асимметрии, а также особенности ее проявления в процессе онтогенеза.

В работе изучены индивидуальные профили функциональной асимметрии здоровых детей 6–7 лет (контрольная группа) и детей с речевыми нарушениями. Для определения профиля латерализации проведены моторные пробы (выявление ведущей руки, ноги) и сенсорные пробы (выявление ведущего глаза, уха), рассчитаны коэффициенты асимметрии. Установлено, что среди детей контрольной группы преобладает доминирование левого полушария (до 72%), преобладание правого полушария выявлено у 17% дошкольников, к равнополушарным можно отнести приблизительно 11% детей. Среди группы детей с псевдобульбарной дизартрией достоверно выше показатель доминирования правого полушария (24%) и равнополушарных. Основные отличия в профилях латерализации дошкольников с речевыми нарушениями отмечены в моторной сфере (ведущие рука, нога). Обращает на себя внимание, что равнополушарные дети в игровых действиях одинаково успешно пользовались и правой, и левой рукой, а при письме и рисовании использовали правую руку.

Таким образом, выявлены достоверные отличия в формировании функциональной асимметрии мозга в группах здоровых детей и детей с речевыми нарушениями.

THE FEATURES OF LATERAL BRAIN'S ORGANIZATION OF CHILDREN WITH SPEECH DEFECTS

Arefyeva A.V, Fateeva N.M.
Tyumen State University, Tyumen, Russia, fateevanm@yandex.ru

An individual profile of functional asymmetry is provided by synergy of both hemispheres and forms with motor, sensory (sensomotor) and psychological asymmetry. Interhemispheric cooperation is the foundation of individual differences of psychological organization normally. Language development is closely related with functional brain asymmetry. The left hemisphere controls expressive and impressive speech, logical thinking and verbal memory. The right hemisphere is responsible for emotional speech coloring, its imagery. The contraventionof interhemispheric cooperation leads to emergence of different dysfunctions, particularly speech dysfunctions. The scientific literature describes various viewpoints on the timing and mechanisms of asymmetry, and also features of its expression during ontogenesis.

In the research individual profiles of functional asymmetry among upstanding children 6-7 years and children with speech defects were studied. For profile's laterality definition motor (identification of dominant leg, hand) and sensor (identification of dominant eye, ear) tests were held. Asymmetry coefficients were calculated. It was found out that dominance of the left hemisphere (up to 72%) were among children from control group, 17% of preschoolers have dominance of the right hemisphere, 11% have equal hemispheres. Children's group with pseudobulbar dysarthria has significantly higher index of the right hemisphere dominance (24%) and children with equal hemispheres. The main differences in profiles of laterality among preschoolers with speech defects were registered in motor domain (dominant leg, hand). It should be noted, that children with equal hemispheres in game actions used right and left hands identically well. In the process of writing and drawing they used right hand.

To sum up, significant differences in the formation of functional asymmetry in the groups of upstanding children and children with speech defects were identified.

ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ВЕРБАЛЬНОЙ И ОБРАЗНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Асланян Е.В., Кирой В.Н.
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия, evaslanyan@sfedu.ru

У 11 девушек и 10 юношей (средний возраст 21,9±2,9 лет) регистрировали время ответных реакций и вызванные потенциалы (ВП) на зрительные стимулы, представляющие собой образы, относящиеся к 2 категориям – «фрукты» и «посуда», а также на обозначающие их слова. Все стимулы предъявлялись на экран монитора в случайном порядке. Независимо от способа предъявления (слово или образ) требовалось относить к одной из категорий. ЭЭГ регистрировали непрерывно, монополярно от 14 областей коры (F3, F4, F7, F8, C3, C4, T3, T4, T5, T6, P3, P4, O1, O2 по системе 10×20, референт ушной объединенный). Частота дискретизации ЭЭГ-сигнала составляла 1000 Гц, полоса пропускания от 0,5 до 100 Гц (режекторный фильтр – 50 Гц). На ВП методом когерентного усреднения выделяли 6 компонентов: P1 (P66), N1 (N124), P2 (P180), N2 (N248), P3 (P331) и N3 (N456). Учитывая региональные особенности вызванной активности мозга, окна, внутри которых выбирали соответствующие компоненты, определялись для каждого отведения отдельно.

Анализ показал, что у девушек и юношей время реакции на слова было достоверно больше, чем на соответствующие им образы. На слова регистрировались ВП более сложной конфигурации, с более короткими латентными периодами ранних (P1, N1) и более длинными – поздних (P2, N2, P3, N3) компонентов. Амплитуда компонентов ВП, регистрируемых на стимулы-слова, была меньше, чем на стимулы-образы. Компоненты вызванных потенциалов, регистрируемых на значимые стимулы (как на образы, так и на слова), в целом, имели более короткие латентные периоды, чем на аналогичные незначимые стимулы. Амплитуда компонентов N1, P2 и N2 в ВП, регистрируемых на значимые стимулы, была меньше, а P3 и N3 – больше, чем на незначимые. Полученные результаты указывают на то, что определение типа информации (вербальная/образная) происходит уже на ранних этапах восприятия стимула (до 120-150 мс). Последующий анализ и опознание включают либо более детальное описание пространственных признаков зрительного образа с участием преимущественно задних (теменно-затылочных) областей коры, либо определение семантического значения слова с участием передних (лобных и височных) областей, а принятие решения о формировании ответной реакции практически не зависит от способа представления информации (образная или вербальная).

THE PECULIARITY OF PERCEPTION OF VERBAL AND VISUAL INFORMATION

Aslanyan Y., Kiroy V.
Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia
Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia, evaslanyan@sfedu.ru

With 11 young female and 10 young male subjects (average age 21.9±2.9 years), response and evoked potential time was registered for visual stimuli represented by images which can be divided into two categories, 'fruit' and 'tableware', as well as words with respective meanings. All the stimuli were shown randomly on a screen. No matter the type of presentation (word or image), the objects were demanded to attribute it to either categories. EEG was being registered continuously, monopolarly in 14 areas of the cortex (F3, F4, F7, F8, C3, C4, T3, T4, T5, T6, P3, P4, O1, O2 as per 10×20system, ear reference united). EEG signal sample rate was 1,000 Hz, bandwidth between 0.5 and 100 Hz (band-stop filter - 50 Hz). For evoked potentials, with the help of coherent averaging technique 6 components were singled out: P1 (P66), N1 (N124), P2 (P180), N2 (N248), P3 (P331) и N3 (N456). Considering the regional peculiarities of the brain's evoked activity, the windows, within which the components were being chosen, were determined separately for each electrode.

The analysis showed that for both female and male participants the response time to words was reliably longer than that to the corresponding images. To the words, evoked potentials with more difficult configurations, shorter latent periods for the early (P1, N1) and longer – for late (P2, N2, P3, N3) components were registered. The evoked potential components' amplitude was smaller for verbal stimuli than that for visual ones. The components of the evoked potentials registered for significant stimuli (both visual and verbal) had, in general, shorter latent periods than those for similar insignificant stimuli. N1, P2 and N2 components' amplitude in EPs registered for significant stimuli was lower while for P3 and N3, it was higher than those with the insignificant ones. The results received indicate that detecting information type (verbal/visual) takes place in the early stages of stimulus perception (up to 120-150 mc) Further analysis and recognition include either a more detailed description of spatial properties of the visual image employing mainly the back (parietal and occipital) areas of the cortex, or a detection of the semantic meaning of a word employing the frontal (frontal and temporal) areas while the decision to form a response is almost independent on the mode in which the information is presented (visual or verbal).

НЕЙРОКОГНИТИВНАЯ МИФОЛОГИЯ СОЗНАНИЯ

Асмолов А.Г.[1], Шехтер Е.Д.[1], Черноризов А.М.[1]
[1] Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; agas@mail.ru

Одним из активно развивающихся междисциплинарных направлений в современной науке является ‘когнитивная нейрофилософия сознания’ (Д. Деннет, Дж. Сёрл, Д. Чалмерс). Это направление характеризуется авторами данной работы как «нейрокогнитивная мифология сознания». Как предупреждали в свое время Ч. Шеррингтон и А.Р. Лурия, такой подход к пониманию механизмов сознания связан с риском эффекта «simple living». К «опрощению жизни» подталкивают, в частности, гипотезы тождества физического и психического, на которые явно или неявно опираются метафоры, наделяющие мозг теми или иными психологическими характеристиками в рамках нейпофилософии: ‘бодрствующий мозг’, ‘эмоциональный мозг’, ‘когнитивный мозг’ и т.д. Надежда на объяснение содержания психических явлений содержанием нейрофизиологическими процессами становится иллюзорной, если ставится следующий вопрос: *как амодальный ‘Образ мира’* (А.Н. Леонтьев) *связан с пространственно-временными параметрами работы мозга, в том числе с языком сенсорных модальностей*? Историко-эволюционный анализ физических, биологических, ментальных и социальных систем позволяет обнаружить общую закономерность в развитии этих систем: каждый новый уровень системной сложности - это новая целостность, характеризующаяся собственной феноменологией, законы которой не сводимы к законам предыдущего уровня. С позиций историко-эволюционного подхода в работе (1) обосновывается несостоятельность гипотезы тождества психической и нейробиологической презентаций многомерной реальности; (2) формулируется методологическая позиция о несводимости психических феноменов к физиологическим процессам мозга, который является только инструментом познания; (3) обсуждается позиционирование психологии в семье наук о разнообразии живого, как одной из наук об устойчивости и развитии сложных систем, изучающей закономерности наращивания преадаптивного потенциала жизни, её восхождения к персонализации; (4) рассматривается эволюционный смысл порождения психического, в том числе конструирования познания, как действия (Н.А. Бернштейн), и сознания, как «ожидания непредвиденного».

Исследование выполнено при поддержке гранта РГНФ № 16-06-00764 «Историко-эволюционный синтез развития сложных систем как методология социального конструирования вариативного образования».

NEUROCOGNITIVE MYTHOLOGY OF CONSCIOUSNESS

Asmolov A. G.[1], Shekhter, E. D.[1], Chernorizov A. M.[1]
[1] Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; agas@mail.ru

The actively developing interdisciplinary fields in modern science is the ‘cognitive neurophylosophy consciousness’ (D. Dennett, John. Searle, D. Chalmers). This direction may be characterized as "neurocognitive mythology of consciousness". As warned at the time, C. Sherrington, and A. R. Luria, this approach to understanding the mechanisms of consciousness is associated with the risk of the effect of "simple living" (SL). To the "simplification of life (SL)" pushing, in particular, the hypothesis of the identity, mental and physical, that explicitly or implicitly rely on metaphors that give the brain the or other psychological characteristics within nepaprastai: 'waking the brain', 'emotional brain', 'cognitive brain', etc. Hope the explanation of the content of mental phenomena content of neurophysiological processes becomes illusory become of the following question: how anodally 'Way of peace' (A. N. Leont'ev) is associated with spatial and temporal parameters of the brain, including the language of sensory modalities? Historical and evolutionary analysis of the physical, biological, mental and social systems, it is possible to detect a ‘General pattern’ in the development of these systems: each new level of system complexity is a new integrity, characterized by their own phenomenology, laws which are not reducible to the laws of the previous level. From the standpoint of historical and evolutionary approach the authors (1) failure of the hypothesis of identity of the mental and neurobiological presentations of multi-dimensional reality; (2) formulate a methodological position about the irreducibility of mental phenomena to physiological processes of the brain, which is the only instrument of cognition; (3) discusse the positioning of psychology in the family of Sciences on the diversity of the living as one of the Sciences of sustainability and the development of complex systems, studying the patterns of building preadaptive potential of life, its rise to personalization; (4) considered the evolutionary meaning of the mental generation, including design cognition as action (N.. Bernstein), and of consciousness as a "standby emergency".

The study was performed with the support of RGNF grant № 16-06-00764 "Historical-evolutionary synthesis the development of complex systems as a methodology of social construction variable education."

ЭВОЛЮЦИЯ КАК ВОСХОЖДЕНИЕ К ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ

Асмолов А.Г.[1], Шехтер Е.Д.[1], Черноризов А.М.[1], Львова Е.Н.[1]
[1] Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; agas@mail.ru

Согласно положениям историко-эволюционного подхода (Асмолов А.Г.), акценты классического подхода к эволюции психики, с которым связаны уникальные достижения школы П. Жане, Л.С. Выготского, А.Н. Леонтьева, должны быть кардинально смещены с изучения эволюции психики, как таковой (что было сделано и что невероятно важно), на изучение психики, как фактора эволюции жизни. Ключ к пониманию человека надо искать не в нем самом, как некотором автономном объекте, а в тесной связи с порождающими его физическими, биологическими, социальными и ментальными системами, а также в коммуникациях этих систем. Сравнительный анализ живых систем разного порядка сложности – от отдельных организмов до их сообществ – свидетельствует о том, что эти целостности формируются на принципиально разных основаниях. Единицы организма, связанные единством генома, обладают тождественными потенциальными возможностями. Их конкретная специализация полностью подчинена интересам системы. Сообщество устроено по-иному. Его члены изначально генетически неповторимы и дальнейшая феноменология социальности во многом задается индивидуальными различиями, которые являются обязательным условием объединения онтологически самостоятельных особей в сообщество. Прогрессивная эволюция живых систем характеризуется движением от физической вариативности индивидов к ментальной уникальности каждой личности. Этот процесс определяет следующий виток эволюции сложных систем – переход от анонимных к персонифицированным объединениям, в которых ценностью является не столько продуктивность действий 'Другого' (как в анонимных сообществах), сколько неповторимость его личности. Таким образом, прогресс связан с восхождением от обезличенности к обретению неповторимого «Я» в процессе социальных взаимодействий. В отличие от других млекопитающих, люди (и только люди) образуют особые персонифицированные целостности, характер которых можно понять, рассматривая личность, как уникальную единицу живой социальной системы. Таким образом, *качественное преобразование социальных систем связано не с разнообразием вообще, а с доминированием вариативности, обусловленным развитием психики.*

Исследование выполнено при поддержке гранта РГНФ № 16-06-00764 «Историко-эволюционный синтез развития сложных систем как методология социального конструирования вариативного образования».

EVOLUTION AS THE ASCENT TO PERSONALIZE

Asmolov A. G[1], Shekhter, E. D.[1]. Chernorizov A. M.[1], Lvova E. N.[1]
[1] Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; agas@mail.ru

In accordance with the provisions of the historical-evolutionary approach (A. G. Asmolov), the emphasis of the classical approach to the evolution of the psyche, which is associated with the unique achievements of the school P. Jean, L. S. Vygotsky, A. N. Leontiev, needs to be radically shifted from the study of the evolution of mind as such (what was done and what is incredibly important), the study of the psyche as a factor of the evolution of life. The key to the understanding of man is not in himself, as some Autonomous object, and in close connection with generating his physical, biological, social and mental systems, and the communications of these systems. Comparative analysis of living systems of a different order of complexity – from individual organisms to their communities – indicates that these integrities are formed on fundamentally different grounds. Units of an organism connected with the unity of the genome have identical potential. Their particular specialization is completely subordinated to the interests of the system. The community is arranged differently. Its members initially genetically unique and further the phenomenology of sociality is mainly caused by individual differences, which are a prerequisite of unification of ontologically separate individuals in the community. The progressive evolution of living systems is characterized by the movement from the physical variability of individuals to the mental uniqueness of each person. This process defines the next evolution of complex systems – the transition from anonymous to personalized associations in which value is not so much the productivity of action 'Other' (as in the anonymous community), but the uniqueness of his personality. Thus, progress is associated with the ascent from anonymity to finding a unique "I" in the process of social interactions. Unlike other mammals, humans (and only humans) form a special personalized integrity, the nature of which can be understood by considering the person as a unique unit of a living social system. Thus, the qualitative transformation of social systems is not due to diversity in General, and the dominance variance, due to the development of the psyche.

The study was performed with the support of RGNF grant № 16-06-00764 "Historical-evolutionary synthesis the development of complex systems as a methodology of social construction variable education."

ОСОБЕННОСТИ МЕТАБОЛИЗМА ГИАЛУРОНАНА В ПОЧКЕ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ ГЛЮКОКОРТИКОИДОВ У ВАЗОПРЕССИН-ДЕФИЦИТНЫХ КРЫС

Бабина А.В., Лавриненко В.А., Казаринов В.И.
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ), Новосибирск, Россия; allium@list.ru

Нейрогипофизарный гормон вазопрессин является основным регулятором осмотической проницаемости в эпителии собирательных трубок почки млекопитающих. Связываясь с мембранным рецептором, вазопрессин активирует цепь внутриклеточных событий, приводящих к встраиванию аквапоринов и изменению осмотического тока воды. Вторым существенным барьером для тока воды являются интерстициальные гликозаминогликаны. В настоящее время активно изучаются модуляторы гидроосмотического эффекта вазопрессина, одним из которых являются глюкокортикоиды. В данной работе

изучалось влияние эндогенных и экзогенных глюкокортикоидов на уровень экспрессии основных генов метаболизма гиалуронана (HAS2, Hyal1, Hyal2, гена β-глюкуронидазы), составляющего интерстициальный барьер.

Эксперименты выполнены на половозрелых гомозиготных крысах линии Браттлборо, лишенных эндогенного вазопрессина вследствие делеции гуанина в кодирующем гене, с соблюдением Хельсинкской декларации о гуманном отношении к животным. Для изучения влияния глюкокортикоидов на вазопрессин-дефицитных крыс Браттлборо вводили внутримышечно синтетический глюкокортикоид дексаметазон, не обладающий минералокортикоидной активностью. Инъекции производили в дозировке 0,1 мг/100 г веса животного два раза в сутки в течение 2 суток. Для изучения влияния эндогенных глюкокортикоидов животные подвергались дегидратационному стрессу в течение 48 часов. Были поставлены эксперименты с двусторонней адреналэктомией, позволяющие исключить влияние глюкокортикоидов на работу почек.

Полученные данные указывают на отсутствие регуляции экспрессии мРНК генов катаболизма гиалуроновой кислоты (Hyal1, Hyal2) в почке крыс Браттлборо в условиях действия глюкокортикоидов (дегидратационный стресс и введение дексаметазона).

Изолированная активация глюкокортикоидных рецепторов (дексаметазон на фоне адреналэктомии) вызывает достоверное снижение уровня экспрессии мРНК гена HAS2 во внутреннем мозговом веществе почки независимо от уровня эндогенного вазопрессина, что выражается уменьшением гистохимически выявляемого гиалуронана и повышает проницаемость интерстициального барьера для тока воды.

RENAL HYALURONAN METABOLISM UNDER GLUCOCORTICOID ACTION IN VASOPRESSIN-DEFICIENT RAT

Babina A.V., Lavrinenko V.A., Kazarinov V.I.
Novosibirsk State University (NSU), Novosibirsk, Russia; allium@list.ru

Neurohypophyseal hormone vasopressin is the main regulator of osmotic permeability in mammalian collecting duct epithelium. Vasopressin connects membrane receptors and initiates intracellular event chain, which results in aquaporin translocation and the change of water osmotic flow. The second important barrier for water flow is interstitial glycosaminoglycan layer. Nowadays vasopressin hydroosmotic effect modulators are studied very actively, including glucocorticoids. In the present study, endogenous and exogenous glucocorticoid action on the expression level of the main hyaluronan metabolism genes (HAS2, Hyal1, Hyal2, GusB) was studied.

Experiments were carried out on adult homozygous Brattleboro rats with hereditary hypothalamic diabetes insipidus lacking endogenous neurohypophyseal hormone. The study was carried out in accordance with the European Convention for Protection of Vertebrates used for Experimental and Other Purposes. Synthetical glucocorticoid dexamethasone, which does not possess mineralocorticoid action, was injected (0.1 mg/100 g intramuscularly, 2 times a day for 2 days). Dehydration stress during 48 hours was used for study of endogenous glucocorticoid action. Bilateral adrenalectomy was carried out for investigation of glucocorticoid influence on kidney function.

Obtained results indicate the absence of hyaluronan catabolism gene RNA expression (Hyal1, Hyal2) in Brattleboro rat kidney under glucocorticoid action (dehydration stress and dexamethasone administration).

Isolated activation of glucocorticoid receptors (dexamethasone combined with adrenalectomy) leads to significant decrease of HAS2 RNA level in renal inner medulla independently of endogenous vasopressin level. This fact is expressed in the decrease of histochemical-revealed hyaluronan and increase interstitial barrier permeability for water flow.

ПРЕОБЛАДАНИЕ ЛЕВОЙ ПОЛОВИНЫ ЗРИТЕЛЬНОГО ПОЛЯ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ОКУЛОМОТОРНОЙ АКТИВНОСТИ ПРИ ВОСПРИЯТИИ ЛИЦ

Бабкина У.Д.
Институт медико-биологических исследований, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Архангельск, Россия; u.babkina@narfu.ru

Изучались движения глаз у человека в процессе осуществления такой биологически и психологически важной функции, как восприятие лиц. В научной литературе описано преимущество левой половины зрительного поля при оценке выражения лица, категоризации лиц и в целом при свободном рассматривании. Вопрос о причинах данного эффекта остаётся открытым. В данном исследовании изучалась связь преобладания левой половины зрительного поля с категорией лиц (знакомое, незнакомое и собственное), а также с ракурсом (нормально ориентированное изображение или его зеркальное отображение).

Было обследовано 43 человека (13 юношей, 30 девушек) в возрасте от 19 до 25 лет (M=21,6 ±2,2). Предъявлялись фотографии 10 незнакомых лиц, 3 хорошо знакомых, 1 фотография собственного лица - в нормальном ракурсе и в зеркальном отображении (всего 28 стимулов) с указанием просмотреть ряд фотографий (свободное рассматривание). Длительность предъявления стимула – 5 с. Регистрация окуломоторной активности производилась с помощью айтрекера SMI RED 500 (частота дискретизации 500 Гц). Статистическая обработка производилась в IBM SPSS for Windows 22.0 (критерии Фридмана, Т-критерий Вилклксона).

Выявлено значимое преобладание левой половины зрительного поля при восприятии лиц. В среднем 39,4% времени фиксаций приходилось на правую половину, 45,2% – на левую (15,4% - фиксации вне стимула). Величина этого преобладания связана с категорией (знакомое, незнакомое, собственное) и ракурсом стимула (нормальный, зеркальный). По длительности просматривания, общему времени и количеству фиксаций преимущество левой половины выражено сильнее для незнакомого лица и собственного, и меньше – для знакомого. При восприятии незнакомого лица преобладание левой половины сильнее выражено при нормальном ракурсе (по средней длительности фиксаций). При восприятии собственного лица данная тенденция выражена ещё в большей степени – при нормальном ракурсе

преобладание левой половины по средней длительности фиксаций выражено сильнее, чем при восприятии зеркального отображения. В случае со знакомым лицом, напротив – преимущество левой половины сильнее выражено для зеркального ракурса (по средней длительности фиксаций и общей длительности фиксаций). Таким образом, эффект преобладания левой половины выше для лица, видимого в непривычном ракурсе, а также для незнакомых (в сравнении со знакомыми) лиц и может быть связан с восприятием нового объекта.

LEFT VISUAL FIELD DOMINANCE IN OCULOMOTOR ACTIVITY DURING FACE PERCEPTION

Babkina U.D.
Institute of Medical and Biological Research, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia; u.babkina@narfu.ru

We have studied eye movements in humans during performance of such a biologically and psychologically important task as face perception. A dominance of left half of visual field for facial expressions recognition, face categorization and just for free viewing is widely described in the scientific literature. The cause of this effect remains unexplored. The present study examined the relation of the left half dominance effect and face category (familiar, unfamiliar and self-face), as well as orientation (a normally oriented image or a mirror reversed one).

The study involved 43 participants (13 male, 30 female) with age ranging from 19 to 25 years (M=21,6±2,2). Participants viewed 10 pictures of unfamiliar faces, 3 pictures of familiar ones, and 1 their own faces picture – all normally oriented and mirror reversed (28 stimuli in general), and were asked to see series of photographs (free viewing). Stimulus presentation duration was 5 seconds. Eye movements were monitored with the SMI RED 500 eye-tracker (sampling rate 500 Hz). Statistical processing was performed by IBM SPSS for Windows 22.0 (Friedman test, Wilcoxon signed-rank test).

The results showed a significant prevalence of the left visual field in face perception. On average, 39.4% of fixation time was in the right half, 45.2% in the left one (15.4% of fixation time was outside the stimulus).The magnitude of that prevalence is related to the categories (familiar, unfamiliar, self) and orientation of the stimulus (normal, mirror reversed). The left visual field dominance in glance duration, total fixation time and fixation count is more pronounced for unfamiliar faces and for self-face. Regarding of unfamiliar face perception, the dominance of the left visual field is more evident in the normal orientation (in average fixation duration). In the case of self-face perception, this tendency is even more prominent - for the normally oriented stimuli the left half dominance in average fixation duration is more pronounced than in the perception of mirror reflected stimuli. For familiar face the opposite tendency was observed - the left half dominance for mirror reversed faces was more prominent (in average fixation duration and total fixation duration). Thus, the effect of left visual field dominance seems to be higher for face, visible in an unusual angle and for unknown (compared with the familiar) faces and may be associated with the perception of a new object.

ВЛИЯНИЕ ДОРСАЛЬНОГО АМИГДАЛОФУГАЛЬНОГО ПУТИ И СУПРАОПТИЧЕСКОГО ЯДРА ГИПОТАЛАМУСА НА ВЫПОЛНЕНИЕ ПИТЬЕВОГО ВЫРАБОТАННОГО НАВЫКА

Багирова Р.М.
Азербайджанская Государственная Академия Физической Культуры и Спорта, кафедра «Медицинские и биологические науки» Баку, Азербайджан, rafiga_bagirova1@mail.ru

С целью изучения роли дорсального амигдалофугального пути (ДАП) и супраоптического ядра гипоталамуса (СО) на исполнение выработанного питьевого навыка производилась электростимуляция и электролитическое разрушение исследуемых областей мозга на фоне исполнения питьевого навыка.

Результаты проведенных исследований показали, что воздействие электрического стимула на ДАП и SO вызывало появление эмоционального беспокойства: кролик обнюхивал, облизывал стартовый отсек экспериментальной камеры, приподнимался на задние лапы, пытаясь перепрыгнуть через закрытую дверь. При подаче условного раздражителя животное выполняло питьевой навык и выпивал воду из поилки. В связи с этим латентный период реакции увеличивался с 1,2 ± 0,07 до 3,23 ± 0,07сек, без изменения оставалось время, затраченное на прыжок и побежку, лакание и обратное возвращение, которое в среднем составило 3,3 ± 0,07 ; 20,0 ± 0,15 и 4,13 ± 0,09 сек соответственно. Регистрация количества потребленной воды показала следующее: электростимуляция SO, также как и ДАП, привело к дополнительному потреблению воды по сравнению с контрольным уровнем, который увеличился в два раза и за весь период эксперимента составлял 220-250 мл. При разрушении ДАП и СО воднодепревированные животные не проявляли признаков эмоционального беспокойства. При подаче звукового сигнала животные реагировали с большим латентным периодом - 3,97±0,11 вместо 1,27±0,07 сек. Увеличивалось также и время, затраченное на прыжок-побежку - с 3,29 ± 0,07 до 5,5 ± 0,08 сек; лакание - от 20,07 ± 0,17 до 32,5 ± 0,33 сек и обратное возвращение - с 0,41 ± 0,1 до 7,53 ± 0,1сек. Разрушение SO приводило к значительному снижению количества потребляемой воды по сравнению с повреждением ДАП, которое составляло 60-70 мл вместо 120 мл в норме. Двустороннее разрушение SO привело к торможению исполнения выработанного питьевого рефлекса. В этом случае кролик не искал поилку, в то время как вода находилась в поилке, и отказывалось от нее, несмотря на водную депривати.

Полученные данные указывают на дифференциальное влияние SO и ДАП на питьевой условный рефлекс и определенную роль SO в процессе формирования питьевой мотивированного поведения.

INFLUENCE OF THE DORSAL AMIGDALOFUGAL WAYS AND SUPRAOPTIC NUCLEUS OF HYPOTHALAMUS ON THE FULFILLMENT OF INDUCED DRINKING REFLEX

Bagirova R.M.
Azerbaijan State Academy of Physical Culture and Sports, Department of "Medical and biological sciences" Baku, Azerbaijan, rafiga_bagirova1@mail.ru

For the purpose of studying the role of dorsal amygdalofugal way (DAW) and supraoptic nucleus of hypothalamus (SO) on the fulfillment of the induced drinking reflex electrostimulation and electrolytic destruction of the studied brain regions were conducted under the conditions of realization of conditioned drinking reflex.

The results of the conducted studies have shown that the impact of electrical stimulus on DAW and SO caused the appearance of the sign of emotional anxiety: the rabbit sniffed, licked the starting section of the experimental box, raised on its hind feet trying to jump over the closed door. When conditioned stimulus was given the animal fulfilled drinking skill, drinking the water from the trough. In this connection latency period of reaction increased from 1,2±0,07 up to 3,23±0,07sec, without changing remained the time spent on jump and run, licking and return, which averaged 3,3±0,07; 20,0±0,15 and 4,13±0,09 sec correspondingly. The registration of the amount of the consumed water showed the following: electrostimulation of SO unlike DAW caused additional intake of water as compared to the control level which increased two times all the period of experiment and made 220-250 ml. Under the electrolytic destruction of DAW and SO preliminarly water-deprived animals which placed in the experimental box did not show any signs of emotional excitation. To the given sound signal the animal responded with large latency: 3,97±0,11 instead of 1,27±0,07 sec. The time spent on the jump-run also increased from 3,29±0,07 up to 5,5±0,08 sec; licking – from 20,07±0,17 up to 32,5±0,33 sec and returning from 0,41±0,1 up to 7,53±0,1 sec. Destruction of SO bed to considerable decreasing of the amount of consumed water as compared to DAW which made 60-70 ml insteadof 120 ml in norm.

Bilateral destruction of SO led to inhibition of the folfilment of induced drinking reflex. In this case the rabbit did not search the through, while water was given it refused from it through the animal had pronounced drinking motivation before the destruction.

The data obtained point to the differential effect of SO and DAW on drinking conditioned reflex and to some role of SO in the process of formation of drinking motivated behavior.

АНАЛИЗ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПРОБЫ PWC_{170}

Багирова Р.М., Мамедова Г.Р., Гусейнова Г.Г., Гасанова М.А.
Азербайджанская Государственная Академия Физической Культуры и Спорта, кафедра «Медицинские и биологические науки». Баку, Азербайджан, rafiga_bagirova1@mail.ru

С целью исследования процессов восстановления физиологических показателей после выполнения функциональной пробы нами производилось измерение частоты сердечных сокращений (ЧСС) и артериального давления (АД) до и после выполнения велоэргометрической пробы PWC_{170}.

Средние показатели ЧСС покоя в наших экспериментах варьировали в пределах 70-80 ударов в минуту, однако, у некоторых баскетболистов была выявлена ярко выраженная брадикардия, пульс на уровне 60-64 уд/мин. АД, измеряемое у обследуемых в покое, соответствовало норме и составляло 110/70-120/80 мм рт.ст. У некоторых наблюдалось характерное для тренированных спортсменов сниженное давление – 100/60 мм рт.ст. В первые минуты после выполнения теста PWC_{170} ЧСС и АД повышались и составляли соответственно: 110-160 ударов в минуту и 140/80. Прирост ЧСС после выполнения велоэргометрической пробы составлял 57-100%, а АД 14-27%. В норме при физической нагрузке ЧСС и АД меняются однонаправлено.

Большое значение имеет анализ восстановительного периода после выполнения функциональной пробы. Дальнейшие наблюдения показали, что восстановление пульса по окончании велоэргометрической пробы у одной группы спортсменов завершалось на 10-15 минуте отдыха, другой – 20-25 минутах. Артериальное давление, в большинстве случаев, достигало величин покоя на 10-25 минутах. В наших экспериментах показана зависимость значений уровня PWC_{170} от времени восстановления ЧСС. Средние значения PWC_{170} отражались в увеличении времени восстановлении ЧСС и АД до исходного уровня. Длительность восстановления зависит, прежде всего, от интенсивности нагрузки, от активности исследуемого лица при её выполнении и от функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Чем быстрее восстанавливается до исходных величин ЧСС и уровень АД, тем выше функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, что отражается в высоких показателях PWC_{170}. Мощность аэробных процессов определяет быстроту восстановления и ликвидации кислородного долга. В условиях анаэробной нагрузки наоборот, значения АД и ЧСС резко повышаются, что свидетельствует о наступлении утомления.

Предполагается, что адаптация организма к выполнению тестирующей нагрузки, проявляется в адекватной реакции сердечно-сосудистой системы, согласно взаимосвязанного оптимального изменения ЧСС и АД. Особенно характерно это проявляется у спортсменов высокой квалификации.

ANALYSIS OF RECOVERY PERIOD AFTER EXECUTION OF FUNCTIONAL TESTS PWC_{170}

Bagirova R.M., Mamedova G.R., Guseynova G.G., Gasanova M.A.
Azerbaijan State Academy of Physical Culture and Sports, Department of "Medical and biological sciences" Baku, Azerbaijan, rafiga_bagirova1@mail.ru

In order to restore physiological processes studies indicators after execution of functional test we measured the of heart rate (HR) and blood pressure (BP) before and after the bicycle ergometric test PWC_{170}.

Average values resting of heart rate in our experiments varied in the range of 70-80 beats per minute, however at some basketball players was detected a pronounced bradycardia , a pulse at the level of 60-64 beats/min. Blood pressure measured in the subjects at rest, in line with the norm and was 110/70-120/80 mmHg. In some was observed typical for trained athletes

reducing pressure - 100/60 mm Hg. In the first minutes after the test PWC170 heart rate and blood pressure increases and were respectively: 110-160 beats per minute and 140/80. Increase in heart rate after a bicycle stress test was 57-100% and 14-27% of blood pressure. Normally during exertion heart rate and blood pressure changes unidirectionally.

Of great importance is the analysis of the recovery period after the functional test. Further observations showed that the recovery pulse at the end of bicycle ergometric test in one group of athletes ended with a 10-15 minute of rest, the other - 20-25 minutes. The blood pressure, in most cases reaches a value on the resting on 10-25 minutes. In our experiments shows the dependence values of PWC_{170} level of heart rate recovery time. Average values of PWC_{170} were reflected in increase recovery time of heart rate and blood pressure to the baseline level. The duration of the recovery depends first of all on the intensity of the load, the activity of a subject when it is executed and the functional state of the cardiovascular system. The quicker is restored to the initial values of heart rate and blood pressure, the greater functional state of the cardiovascular system, which is reflected in high rates of PWC_{170}. Power of aerobic processes determines the speed of recovery and liquidation of oxygen debt. In anaerobic conditions, of load the contrary, the values of blood pressure and heart rate will rise sharply, indicating that the occurrence of fatigue.

It is assumed that the adaptation the organism to carry out the test of load, manifested in an adequate reaction of the cardiovascular system, according to an interconnected of optimum changes in heart rate and blood pressure. Especially characteristic is manifested in highly skilled athletes.

ЭФФЕКТ ЕСЬКОВА-ЗИНЧЕНКО В ОПИСАНИИ ХАОТИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ НЕПРОИЗВОЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА

Баженова А.Е., Иржанова Д.Т., Алиев А.А., Самсонов И.Н.
Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет», г. Сургут, Россия; ae_bazhenova@mail.ru

В сравнительном анализе изучены особенности хаотической динамики параметров нервно-мышечной системы (на примере тремора) двух групп женщин. Динамика непроизвольных микродвижений конечностей (тремора пальцев рук) как в режиме релаксации, так и при статической нагрузке, проявлялась в изменении числа (*k*) «совпадений» произвольных пар выборок, которые (пары) можно отнести к одной генеральной совокупности. При этом, сами треморограммы как в спокойном состоянии, так и при нагрузке демонстрировали глобальную статистическую неустойчивость выборок (их статистических функций распределения *f(x)*). Получаемые выборки в одном эксперименте невозможно произвольно повторить в следующем (с аналогичным гомеостазом). Это представляет количественную меру эффекта Еськова-Зинченко в анализе хаотически изменяющихся статистических функций распределения выборок треморограмм.

В эксперименте приняли участие 15 человек, у каждого регистрировался тремор 15 раз без нагрузки и 15 раз в условиях статических нагрузок, которые представляли собой удержание груза в 300 г, подвешенного на указательном пальце кисти, в течение 5 секунд. При использовании непараметрического парного сравнения с помощью критерия Вилкоксона, в каждой серии эксперимента были получены 15 таблиц, в которых представлены результаты расчета матриц (15x15) парного сравнения треморограмм.

Были рассчитаны средние числа совпадений произвольных пар выборок (<*k*>) и стандартные отклонения *σ* для всех 15-ти матриц без нагрузки и в условиях воздействия нагрузки в 300 г, которые показали увеличение числа *k* пар совпадений выборок треморограмм в условиях статической нагрузки почти в два раза. Выявлено изменение числа *k* совпадений произвольных пар выборок в спокойном состоянии: не спортсмены – 2,93, а спортсмены – 2,13.

В целом многократные повторения регистрации выборок треморограмм всегда демонстрируют отсутствие статистической устойчивости выборок. Это проявляется в том, что, практически невозможно получить две подряд регистрируемые треморограммы, у которых мы бы наблюдали совпадения *f(x)*, т.е. как правило $f_j(x_i) \neq f_{j+1}(x_i)$ для любого номера выборки *j*. Для тремора любого человека (и тренированного и нетренированного) вероятность *p* совпадения этих функций (т.е. что бы $f_j(x_i)=f_{j+1}(x_i)$) не превышает $p \leq 0{,}001$. Это крайне малая величина и она доказывает реальность эффекта Еськова-Зинченко и ограничивает возможности статистического описания движений.

ESKOV-ZINCHENKO EFFECT IN THE DESCRIPTION OF CHAOTIC DYNAMICS OF INVOLUNTARY MOVEMENTS OF PERSON

Bazhenova A.E., Irzhanova D.T., Aliev A.A., Samsonov I.N.
Budget institution of higher professional education of the Khanty-Mansi Autonomous district – Yugra "Surgut state University", Surgut, Russia; ae_bazhenova@mail.ru

The features of chaotic dynamics of neuromuscular system parameters (tremor) of two groups of women has been studied using comparative analysis. The dynamics of involuntary micro-movements of the limbs (tremor of fingers), with and without static physical loads, manifested in the change of the number of "coincidences" of arbitrary pairs of samples (*k*), which (pairs) can be attributed to one general population. In this case, tremorogramms showed the global statistical instability of the samples (their statistical distribution functions *f(x)*) as in state of rest and under physical load.

Fifteen subjects took part in experiment. The tremor of each subject was registered 15 times for 5 seconds under static loads which represented by cargo hold of 300 g on the forefinger and with no physical load. Using non-parametric Wilcoxon test of each series of experiment a pairwise comparison was made forming 15 tables in which the results of calculation of pairwise comparison matrix (15x15) for tremorogramms are presented.

The average number of hits random pairs of samples *(<k>)* and standard deviation σ were calculated for all 15 matrices without load and under the impact of physical load (300 g), which showed an increase almost in twice in the number *k* of pairs of matching samples of tremorogramms at conditions of a static load. It was revealed changes in number *k* of matches for arbitrary pairs of samples in a resting state: not athletes – 2,93 and athletes was 2,13.

Overall, the multiple repetition of recording of tremorogramm samples always demonstrate the lack of statistical stability of the samples. This manifests in the fact that it is practically impossible to obtain two

tremorogramms registered in a row in which we would have observed the coincidence of distribution functions f(x), i.e., as a rule fj(xi)≠fj+1(xi) for any number of samples j. In case of tremors of any person (trained and untrained) the probability p of coincidence of these features (i.e. what would fj(xi)=fj+1(xi)) does not exceed p≤0.001. This is an extremely small value and it proves the reality of Eskov-Zinchenko effect and limits the possibility of statistical description of the movements.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПИНАЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ СОМАТОВИСЦЕРАЛЬНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ЛОКОМОТОРНОЙ И МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ

Баженова Е.Ю.[1], Меркульева Н.С.[1,2], Вещицкий А.А.[1], Горский О.В.[1,2], Павлова Н.С.[1], Мусиенко П.Е.[1,2,3]
[1]ФГБУН Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, [2]Лаборатория нейропротезов, Институт трансляционной биомедицины СПбГУ; [3]Клиника детской хирургии и ортопедии, НИИФ МЗ РФ.

Недавние исследования на спинальных животных показали, что локомоторная тренировка в сочетании с электро-химической стимуляцией приводит к восстановлению не только двигательных способностей, но и функции мочевого пузыря (Horst et al. 2013, Gad et al. 2014, 2016). Из этого следует, что нейронные сети спинного мозга, ответственные за контроль локомоции и активности мочевого пузыря, могут быть взаимосвязаны. Целью настоящей работы было изучение спинальных нейронных механизмов, обеспечивающих соматовисцеральную интеграцию локомоторной и мочевыделительной систем. Были проведены электрофизиологические эксперименты на модели кошки, децеребрированной на преколликулярном-постмаммиллярном уровне. Эпидуральная стимуляция спинного мозга (L5-L7 сегменты) использовалась для вызова ходьбы. Метод определения продукта гена *c-fos* применялся для выявления активности нейронов спинного мозга при локомоции кошек (n=7). Двое животных были использованы в качестве контроля. Выявление продукта гена *c-fos* проводили с применением иммуногистохимического анализа фронтальных срезов спинного мозга. Кроме Fos-позитивных (Fos+) интернейронов в локомоторных зонах L3-L7 сегментов спинного мозга, Fos+ нейроны были выявлены в дорзальных рогах и в промежуточной части серого вещества в сакральном отделе (S2-S3). У части животных Fos+ нейроны образовывали симметричные скопления в латеральных частях промежуточного вещества (с частичным распространением в вентральные рога). Локализация обнаруженных Fos+ нейронов совпадает с висцеральными ядрами спинного мозга и, в частности, с местоположением нейронов наружного сфинктера мочевого пузыря. Таким образом, было показано, что при ходьбе в активность вовлекаются не только собственно локомоторные нейронные сети, но и области, отвечающие за висцеральный контроль.

Работа поддержана грантами РНФ №14-15-00788 (оплата работы Вещицкого В.В.) и РФФИ №16-04-01791-а., грантом президента РФ МД-1018.2017.7.

SPINAL INTEGRATIVE CONTROL OF LOCOMOTOR AND URINARY SYSTEMS

Bazhenova E.Y.[1], Merkulyeva N.S.[1,2], Veschickii A.A.[1], Gorsky O.V.[1,2], Pavlova N.S.[1], Musienko P.E.[1,2,3]
[1]Pavlov Institute of Physiology Russian Academy of Sciences, [2]St. Petersburg State University, Institute of Translational Biomedicine, [3]Children's Surgery and Orthopedic Clinic, Department of Nonpulmonary Tuberculosis, Institute of Phthysiopulmonology, St. Petersburg, Russia

Recent studies on spinal animals have shown that locomotor training combined with the electro-chemical stimulation restore motor abilities as well as bladder function (Horst et al. 2013, Gad et al. 2014, 2016). The aim of this study was to investigate spinal integrative control of locomotor and urinary systems. Electrophysiological experiments were carried out on the model of cat decerebrated on precollicular-postmammillar level. Epidural spinal cord stimulation (L5-L7 segments) was applied to initiate locomotor activity. Method for determination of gene product c-fos was used to detect the activity of spinal neurons during locomotion in cats (n = 7). Two animals were used as controls. C-fos product was visualized by immunohistochemistry method at transverse slices of the spinal cord. Fos-positive (Fos+) interneurons were obtained not only in locomotor zones of L3-L7 spinal cord segments, but also in the dorsal horns and intermediate portion of gray matter on the sacral level (S2-S3). In some animals Fos+ neurons formed a symmetric clusters in the lateral parts of intermediate gray matter (with partial spreading in the ventral horns). It was found that the localization of Fos+ neurons coincides with visceral spinal nuclei and, in particular, with the position of bladder external sphincter motor neurons. The data obtained confirm that the spinal neural network carries out integrative control of locomotor and urinary systems.

This work was supported by grant № 14-15-00788 RSF (Payment of Veschickii A.A.), by grant RFBR №16-04-01791-a., and by grant of President of Russian Federation MD-1018.2017.7.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ И СОЗДАНИЯ КОРТИКАЛЬНОГО ЗРИТЕЛЬНОГО ПРОТЕЗА

Базиян Б.Х.[1], Серков А.Н[2].
[1]Федеральное Государственное бюджетное научное учреждение Научный центр неврологии, Москва, Россия, [2]Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, baz123@yandex.ru,

Разработка и создание инвазивного кортикального протеза – дело мультидисциплинарное и многоэтапное. Первым этапом является создание нейрофизиологической базы в экспериментах на животных. Такая база уже создана. Было показано, что при мануальном раздражении током различных групп фосфенов поведение животного модифицировалось соответствующим образом. На следующих этапах необходимо объединение усилий математиков и программистов, электронщиков, специалистов по сплавам и пластическим материалам. На последнем этапе при имплантации протеза в зрительную кору человека необходимо участие нейрохирургической команды. После имплантации и реабилитационных процедур пациент начнет ощущать объекты в поле зрения с помощью фосфенов и, используя свою прошлую память, он с помощью психолога будет обучаться заново «видеть».

Необходимым (доклиническим) этапом после создания нейрофизиологической базы является создание прототипа протеза (что является целью данного сообщения), при котором животные будут обучаться различным поведенческим реакциям в зависимости от подаваемого в поле зрения объекта. Предполагается, что, после временного выключения зрения, животное будет «видеть» объекты с помощью фосфенов, которые индуцируются при электрическом раздражении зрительной коры в соответствии с системой, состоящей из видеокамеры, компьютера, программы стимуляции и электродной матрицы, имплантированной в мозг. С помощью прототипа будут уточнены параметры стимуляции, разработаны программы управления стимуляцией, созданы адекватные электронные схемы. С помощью морфологических и гистологических методов будут исследоваться также вопросы биосовместимости и долговечности электродов.

В настоящее время такая работа проводится совместно с математиками, программистами и электронщиками.

THE MAIN STAGES IN THE DEVELOPMENT AND CREATION OF A CORTICAL VISUAL PROSTHESIS

Baziyan B.Kh.[1], Serkov A.N.[2]
[1]Scientific center of neurology, Moscow, Russia, [2]Lomonosov Moscow State University, baz123@yandex.ru

Design and establishment of invasive cortical prosthesis – a case of multidisciplinary and multi-stage. The first step is to create a database of neurophysiological experiments on animals. Such a database has already been created. It was shown that when manual stimulation current of different groups of phosphenes animal behavior was modified accordingly. In the next stages it is necessary to join efforts of mathematicians and programmers, engineers, specialists in alloys and plastic materials. In the last step the implantation of the prosthesis in the visual cortex of a person requires the participation of the neurosurgical team. After implantation, and rehabilitation procedures the patient will begin to feel the objects in the field of view using phosphenes and, using his last memory, he with the help of the psychologist is to learn again to "see".

Necessary (pre-clinical) stage after creating a neurophysiologic base is the creation of a prototype prosthesis. Animals will learn different behavioural reactions depending on the feed into the field of view of the object. It is assumed that, after a temporary shutdown of view, the animal will "see" objects by using the phosphenes that are induced by electrical stimulation of the visual cortex in accordance with the system consisting of video camera, computer, program stimulation and electrode array implanted in the brain. Using the prototype will be refined stimulation parameters, developed programs to control the stimulation created by an adequate electronic circuit. Using morphological and histological methods will be explored well as issues of biocompatibility and durability of the electrodes.

At present this work is done in collaboration with mathematicians, programmers and electronics engineers.

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ, КЛЕТОЧНЫЕ И СИСТЕМНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ И МОТИВАЦИОННЫХ СОСТОЯНИЙ, ОБУЧЕНИЯ, КОНСОЛИДАЦИИ, ХРАНЕНИЯ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ПАМЯТИ

Базян А.С.
ФГБУН Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия, bazyan@mail.ru

Основой процесса консолидации памяти лежит строго специфическая модификация экспрессии генов. Приблизительно 20000-22000 генов эпигенетически экспрессируют несколько миллионов белков в каждом нейроне. Консолидация определяется строго специфическим профилем экспрессируемых белков. У части белков экспрессия усиливается, у другой части белков экспрессия уменьшается у третей части белков экспрессия не меняется. Консолидация памяти охватывает эмоционально – мотивационные состояния и на их фоне консолидируется поведение. Эмоциональные и мотивационные состояния формируются и консолидируются несинаптическими нейромодуляторными системами и нейрогормонами, которые управляют поведением через внутриклеточные модуляторными реакции и модификацию ГАМК и Глутаматергих синаптических систем. Поведение реализуется иерархическими нейронными сетями, в основном через ГАМК и Глутамтергические синапсы которые составляют около 95% всех синапсов иерархических сетей. Для примера можно описать консолидацию пищевой мотивации и связанное с ним целенаправленное поведение. В этом случае модифицируется экспрессии белков связанных с функционированием лептина, грелина, инсулина, глюкозы, эндоканабиоидов, моноаминов (НА, ДА, СТ), ГАМК и глутамита. Консолидация, длительное хранение, воспроизведение информации описывается на примере механизмов аллостерической пластичности $ГАМК_A$ рецепторов. Описывается интеграция на клеточном уровне ГАМК, ГЛУ и ДА рецепторов. Описываются молекулярно–клеточные механизмы кругооборота и передвижения $ГАМК_A$ рецептора и их роль в динамической модуляции торможения нейрона. Анализируется молекулярно–клеточный алгоритм аллостерической пластичности $ГАМК_A$ рецепторов. Обсуждается гипотеза актуализации нейронных сетей, которая осуществляется на молекулярном уровне с помощью механизмов интернализации и рециклизации специфического кластера $ГАМК_A$ рецептора. Предполагается, что деактуализация нейронных сетей, которая осуществляется на молекулярном уровне с помощью механизма интернализации специфического кластера $ГАМК_A$ рецептора, является процессом переноса памяти из стадии рабочей в стадию хранения и наоборот. Описывается алгоритм пластичности и механизмы кластеризации и консолидации возбуждающих глутаматергических и ГАМКергических постсинаптических рецепторов. Роль ДА в этих процессах, внутриклеточная интеграция трех типов рецепторов.

MOLECULAR, CELLULAR AND SYSTEM MECHANISMS OF EMOTIONAL AND MOTIVATION STATE, LEARNING, CONSOLIDATION, STORAGE AND REPRODUCTION OF MEMORY

Bazyan A.S.
Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia: bazyan@mail.ru

The basis for memory consolidation process is specific modification of gene expression. Approximately 20000-22000 genes epigenetically express several millions of proteins in each neuron. Consolidation is defined strictly specific profile of expressed proteins. A part of protein expression is enhanced, the other part of the expression is reduced in the third part of protein expression not changes. Memory consolidation encompasses emotional - motivation states and their background is consolidating of behavior. The emotional and motivation states are formed and consolidated nonsynaptic neuromodulator and neurohormone systems that govern the behavior through intracellular modulatory reaction and modification of synaptic GABA and Glutamatergic systems. Behavior is implemented hierarchical neural networks, mainly through GABA and Glutamtergicheskie synapses that make up about 95% of all synapses of hierarchical networks. For example, we can describe the consolidation of food motivation and related purposeful behavior. In this case, the modified protein expression associated with the functioning of leptin, ghrelin, insulin, glucose, endokanabioid, monoamines (HA DA, ST), GABA and glutamit. Consolidation, long-term storage, reproduction of information described on an example of allosteric GABA(A) receptor plasticity mechanisms. Describes the integration of the cellular level of GABA, GLU and DA receptors. It describes the molecular and cellular mechanisms of trafficking and movement of the GABA(A) receptor and its role in the dynamic modulation of the neuron inhibition. We analyze the molecular and cellular algorithm allosteric plasticity of GABA(A) receptors. The hypothesis actualization of neural networks, which is carried out at the molecular level through the mechanisms of internalization and recycling of a specific cluster of GABA(A) receptor. It is assumed that deactualization neural network, which is carried out at a molecular level the mechanism of internalization using cluster specific GABA(A) receptor is a transfer process from the memory stage storing step of working and vice versa. An algorithm of plasticity and mechanisms of clustering and consolidation of excitatory glutamatergic and GABAergic postsynaptic receptors. Role of NA receptors in these processes, the integration of the three intracellular receptor types.

СОЗНАНИЕ, С ПОЗИЦИИ ОБЪЕКТИВНЫХ И СУБЪЕКТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ МОЗГА

Базян А.С.
ФГБУН Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия, bazyan@mail.ru

При попытке перевести нейробиологические процессы восприятия в субъективную реальность возникают глобальные проблемы. В окружающем нас физическом мире нет цвета, есть фотона с определенной длиной волны. У человека: 419 нм – синий цвет, 531 нм – зеленый цвет, 559нм – красный цвет. Первичное поглощение кванта световой энергии (фотона) зрительным пигментом (родопсином) ведет к изменению формы пигмента. Конформационное изменение пигмента (белка) открывает ионные каналы, что приводит к деполяризации мембраны, следом возникают потенциалы действия в виде спайковой активности. Это возбуждение передается по специфическим зрительным путям первого, второго и третьего типов, доходит до специфических нейронов зрительной коры первого, второго и третьего типов, которые активируются, но тоже генерируют импульсную активность. Пигменты (родопсин) первого, второго и третьего типа кодируются тремя разными генами. Все реакции в этих системах осуществляются на уровне электрических и молекулярно–химических процессов. И где же здесь возникает цвет? В описанном процессе мы его просто не наблюдаем. Таким образом, в окружающей нас природе нет ни цвета, ни звука, ни вкуса, ни запаха, ни боли, но мы их ощущаем. Более того. мы понимаем смысл услышанных слов. Переход объективных процессов мозга в субъективные ощущения не описывается с помощью научных терминов и понятий. Для описания перехода объективных процессов в субъективные ощущения я использовал "черный ящик". "Черный ящик", это кибернетическое устройство, где известно что на входе и что на выходе, а что творится внутри непонятно, или неинтересно. Но сознание тоже субъективный процесс. Тогда описание сознания с помощью объективных процессов тоже невозможно. Кант говорил о трансцендентности (выходящего за пределы) сознания. Следовательно по Канту у человека нет личного сознания. Но мы все субъективно осознаем собственное сознание. Психофизиологи исследуют большое количество физиологических процессов и называют их проявлением сознания: эмоции и мотивации, память, самоидентификация, идентификация объектов, явлений и многих других процессов. Какой же процесс включает в себя и объединяет эти процессы, который мы путаем с сознанием или определяем как сознание. Я полагаю, что это эмоционально насыщенная когнитивность. Эмоционально насыщенная когнитивность с помощью объективных научных процессов описывает формирование эмоциональных состояний и когнитивности, обучения, консолидации, хранения и воспроизведения памяти; интеграция и развитие высших функций мозга – речь, мышление и понимание смысла; интеграция и развитие патологических состояний.

CONSCIOUSNESS, FROM A POSITION OF OBJECTIVE AND SUBJECTIVE PROCESSES IN THE BRAIN

Bazyan A.S.
Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia: bazyan@mail.ru

When you try to translate the neurobiological processes of perception in the subjective reality of emerging global issues. In the physical world processes around us there is no color, there is a photon, of a particular wavelength. In humans: 419 nm - is blue, 531 nm - is green, 559nm - is red. The initial absorption of a quantum of light energy (photons) visual pigments (rhodopsin) leads to a change in the shape of the pigment. The conformational change of the pigment (protein) opens ion channels, leading to membrane depolarization, followed

action potentials occur in the form of spike activity. This excitation is transmitted by specific visual pathways of the first, second and third types, comes to specific neurons in the visual cortex of the first, second and third types are activated, but also generate impulse activity. Pigments (rhodopsin) first, second and third types are coded by three different genes. All reactions are carried out in these systems at the molecular, and electrochemical processes. And where there is color? In the described process, we simply do not see. Thus, in the surrounding nature, no color, no sound, no taste, no smell, no pain, but we feel it. Furthermore. we understand the meaning of the words heard. Moving the objective processes of the brain in the subjective feelings can not be described with the help of scientific terms and concepts. To describe the transition of objective processes in the subjective feelings I've used the "black box". "Black box" is a cybernetic device, where it is known that at the entrance and at the exit, and what's going on inside is unclear or uninteresting. But consciousness is also a subjective process. Then the description of consciousness by means of objective processes, too, is impossible. Kant spoke of transcendence (going outside) consciousness. Psychophysiologists investigate a large number of physiological processes, and call them a manifestation of consciousness: emotions and motivation, memory, identification of objects, events, and many other processes. What is the process includes and combines these processes that we confuse with consciousness or define as consciousness. I believe that this is an emotionally intense cognition. Emotionally intense cognition using objective scientific process describes the formation of emotional states and cognitive, learning, consolidation, storage, and reproduction of memory; integration and development of higher brain functions - speech, thinking and understanding of the meaning; integration and development of pathological conditions.

КОНВЕРГЕНТНАЯ ПАРАДИГМА И СОВРЕМЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Баксанский Олег Евгеньевич, дфн, проф., внс
Институт философии РАН, Москва, Россия obucks@mail.ru, 9167746342

В настоящее время происходят кардинальные изменения в современной научной картине мира, которые настоятельно требует пересмотреть существующее мировоззрение и, прежде всего, его социально-гуманитарную гуманитарную составляющую.

Последующее развитие цивилизации с необходимостью потребовало возникновения сначала интегрированных межотраслевых технологий, а в настоящее время - **надотраслевых** технологий, примерами которых являются **информационные** и **нанотехнологии** (манипулирование атомами). При этом последние представляют собой единый фундамент для развития **всех** отраслей новой наукоемкой технологии постиндустриального – информационного – общества, первый надотраслевой приоритет развития. Нанотехноогии – это базовый приоритет для всех существующих отраслей, которые изменят и сами информационные технологии. В этом заключается синергизм новой системы, что возвращает нас к цельной картине естествознания. Можно сказать, что сегодня у ученых есть некий набор паззлов, из которых надо вновь собрать целостный неделимый мир.

Важнейшими чертами современного этапа развития научной сферы являются:

1. переход к наноразмеру (технологии атомно-молекулярного конструирования);
2. междисциплинарность научных исследований;
3. сближение органического (живой природы) и неорганического (металлы, полупроводники и т.д.) миров.

Можно сказать, что **нанотехнологии** представляют собой методологию современного научного познания, ее рабочий инструмент, ведущий к принципиальному стиранию междисциплинарных границ.

Таким образом, NBICS-конвергенция порождает множество очень серьезных мировоззренческих проблем. Если начало XX века ознаменовалось известным тезисом о неисчерпаемости электрона, то начало XXI века знаменуется тезисами о диалектической **неисчерпаемости** человеческого мозга и принципиальной возможности **воспроизводства** живого. Сегодня в когнитивной науке получила широкое распространение компьютерная метафора функционирования мозга. Но это очень приближенная модель: действительно, компьютер – это числовая алгоритмическая система, а мозг принципиально неалгоритмичен (во всяком случае все многочисленные попытки ученых найти или хотя бы описать эти алгоритмы не дали результатов). К тому же, мозг работает с психическими образами при обработке информации, то есть является аналоговой системой. Вместе с тем не стоит забывать, что информация всегда имеет материальный носитель, без и вне которого она не может существовать.

Научная картина мира требует возвращения к натурфилософии (философии природы), с которой 300 лет назад начинал Ньютон, органично включающую в себя естественные и гуманитарные науки. И необходимым инструментом для решения данной задачи являются конвергентные NBICS-технологии.

Все эти интегративные многоуровневые процессы [8] позволяют говорить о новом типе интеграции в системе постнеклассической науки. «Внутреннее» и «внешнее» единство науки сливаются в некий единый когнитивно-ценностный комплекс требований к познавательному процессу. Все это, на наш взгляд, дает основания утверждать, что новейшая «нанотехнологическая революция» является выражением глубинной закономерности возрастания роли субъекта в теоретическом и практическом освоении человеком мира [9].

Новая научная картина мира складывается в естествознании XXI в. –

- аналитической подход к познанию структуры материи сменился синтетическим, доминируют междисциплинарные исследования, растет их многообразие;
- они берут на себя интегративные функции по отношению к отдельным наукам; сближаются науки об органической и неорганической природе, интеграция наук приобретает трансдисциплинарный характер;
- дифференциация из особого направления эволюции науки становится моментом доминирующего в ней интеграционного процесса;
- процессы дифференциации и интеграции сливаются в единый интегрально-дифференциальный синтез [10]; усиливается взаимодействие между внешними внутренним единством науки, часто они становятся неразличимыми. Такая парадигма научного знания может быть названа *конвергентной*.

Литература:

1. http://www.transhumanism-russia.ru/content/view/498/116/ednref1 - Roco M., Bainbridge W . (eds) . Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science. Arlington , 2004.
2. Баксанский О.Е., Гнатик Е.Н., Кучер Е.Н. Нанотехнологии. Биомедицина. Философия образования. В зеркале междисциплинарного контекста, М., 2010.
3. Баксанский О.Е., Кучер Е.Н. Когнитивно-синергетическая парадигма НЛП: от познания к действию, М., 2005.
4. Баксанский О.Е., Кучер Е.Н. Когнитивный образ мира: пролегомены к философии образования, М., 2010.
5. Савельев А. В. Учение об эпистемологической стратегии // Философия науки, 2004, № 2(21), с. 3-17. http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/8374.html , 2006
6. Савельев А. В. Эпистемология самопознания в нейрокомпьютерной парадигме // Философия науки. – 2007. – № 3 (34). – С. 41-59.
7. Савельев А.В. Internet и нейрокомпьютеры как социотехнологические стратегии искусственного мира // Философские науки. – 2004. – № 6. – С. 100-113

CONVERGENT PARADIGM AND MODERN EDUCATION
Backsanskiy Oleg Evgenievich

ДВИГАТЕЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ СТУДЕНТОВ С ОВЗ К ОБУЧЕНИЮ В ВУЗЕ

Баранова Е.А., Бредихина Ю.П.
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия, elena4408@yandex.ru

В настоящее время, в связи с внедрением в России программы инклюзивного образования, у детей–инвалидов появилась возможность обучаться в Вузах и средне - специальных учебных заведениях наравне со здоровыми детьми. Однако, большая часть таких детей сталкивается со сложностью получения образования в связи с невозможностью адаптироваться к изменившимся условиям. В достижении устойчивой и совершенной адаптации большую роль играют перестройка регуляторных приспособительных механизмов и мобилизация физиологических резервов. При этом, выраженность изменений функций организма в ответ на физическую нагрузку зависит, прежде всего, от индивидуальных особенностей человека, а также от вида патологии детей с ограниченными возможностями.

Изучение биомеханических и физиологических индикаторов движения у детей с ограниченными возможностями позволят разработать программу обучения таких детей определенным двигательным навыкам, необходимым для дальнейшего обучения в Вузах и средне-специальных учебных заведениях в рамках программы инклюзивного образования.

В исследовании принимали участие 10 студентов с ОВЗ имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата в возрасте 18–19 лет обучающиеся на первом курсе Томского политехнического университета. Следует отметить, что студенты-первокурсники, попадая в новые для них социально-образовательные условия, в большинстве случаев чувствуют себя некомфортно, напряженно, сохраняют долгое время дистанцию в общении с сокурсниками, присутствует тревожность, связанная с попаданием в незнакомую среду.

Оценки психофизиологической адаптации студентов с ОВЗ к условиям образовательной среды показала, что уровень психической активности, интереса, эмоционального тонуса, напряжения и комфортности является негативным. У 90% студентов выявлен высокий уровень психоэмоционального напряжения.

Оценка биоэлектрической активности мышц спин и нижних конечностей показала, что динамический стереотип ходьбы у студентов с ОВЗ отличается избыточным вовлечением в локомоции икроножных мышц и прямых мышц спины, при этом центральные механизмы гиперсинхронизации активности двигательных единиц являются основным адаптационным механизмом. Можно предположить, что в упражнения, направленные на тренировку данных групп мышц, будут способствовать формированию адаптивного стереотипа и улучшению двигательной адаптации данной группы студентов с ОВЗ.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №16-18-00016).

MOTOR ADAPTATION THE STUDENTS WITH HIA TO TRAINING IN HIGH SCHOOL

Baranova E.A., Bredikhina Y.P.
Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia, elena4408@yandex.ru

Currently, due to the introduction in Russia of inclusive education program, children with disabilities have the opportunity to study at universities and secondary - special education on a par with healthy children. However, most of these children faced with the complexity of education due to the inability to adapt to changing conditions. In order to achieve a stable and perfect adaptation of a great role played by the restructuring of the regulatory adaptive mechanisms and mobilization physiological reserves. At the same time, the severity of changes in bodily functions in response to physical activity depends primarily on the individual as well as on the type of pathology of children with disabilities.

The study of biomechanical and physiological movement of indicators of children with disabilities will help to develop a training program for such children specific motor skills necessary for further studies in universities and secondary specialized educational institutions in the framework of inclusive education program.

The study involved 10 students from the HIA having disorders of the musculoskeletal system at the age of 18-19 years enrolled in the first year of the Tomsk Polytechnic University. It should be noted that the first-year students entering the new for their social and educational conditions in most cases feel uncomfortable, tense, keep

long distance communicating with fellow students, there is the anxiety associated with getting into an unfamiliar environment.

Assessment of students coping with the HIA to the educational environment conditions showed that the level of mental activity, interest, emotional tone, stress and comfort is negative. In 90% of the students revealed high levels of emotional stress.

Evaluation of bioelectrical activity of muscles of the back and lower extremities showed that the dynamic stereotype walk in students with different HIA excessive involvement in the locomotion of the calf muscles and the muscles of the back straight, are the primary mechanism for adaptation with the central mechanisms gipersinhronizatsii activity of motor units. We can assume that in the exercise, aimed at training these muscle groups will help shape the adaptive stereotypes and improve motor adaptation of this group of students from the HIA. *The study was performed by a grant from the Russian Science Foundation (project №16-18-00016)*

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ И ПСИХИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДРОСТКОВ СЕВЕРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ

Бартош Т.П., Бартош О.П.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Научно-исследовательский центр «Арктика» ДВО РАН, Магадан, Россия; tabart@rambler.ru

Сведения о функциональном состоянии ЦНС и психическом состоянии у подростков с нарушенной психической адаптацией, испытывающих на себе комплексное воздействие социально-экономических и климато-географических условий Севера немногочисленны, что определило актуальность и задачи нашего исследования. Проведено обследование 282 учащихся 13-16 лет, уроженцев Севера (162 девочки и 120 мальчиков) 3-х школ – гимназий г. Магадана. Испытуемые были разделены на 4 группы: в 1-ю и 3-ю группы вошли девочки и мальчики с неблагоприятными прогностическими признаками нарушения нервно-психической адаптации - низкоадаптированные (более 30 баллов по шкале НПА); 2-ю и 4-ю группу составили девочки и мальчики со слабо структурированной симптоматикой - высокоадаптированные (менее 30 баллов). Оценка состояния центральной нервной системы по параметрам простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) была проведена с помощью АПК «НС ПсихоТест» фирмы «Нейрософт» (г. Иваново). Для оценки актуального психического состояния применяли стандартизированные методики.

При оценке текущего функционального состояния ЦНС по критериям Т.Д. Лоскутовой в группах подростков обоего пола с признаками нарушения нервно-психической адаптации (1-я и 3-я группы) регистрировались более низкие показатели по сравнению со сверстниками (2-й и 4-й группы) ($p<0,05$). При этом у 23 % низкоадаптированных девочек и у 33 % мальчиков показатель функционального уровня системы (ФУС) регистрировался ниже нормы. Среди высокоадаптированных подростков этот процент был ниже в 3 раза (соответственно, у 7 % девочек и 12 % мальчиков). Низкий показатель устойчивости реакции (УР) в 1-й и 3-й группах составил 11 % и 24 %, а низкий уровень функциональных возможностей (УФВ) - 14 % в обеих указанных группах. В группах с устойчивой адаптацией низкие показатели УР и УСФ наблюдали всего у 5 % учащихся. Данные свидетельствуют о более низких функциональных возможностях ЦНС у подростков с нарушениями психической адаптации по сравнению со сверстниками. Для такого состояния характерно ослабленное внимание, повышенная утомляемость и значительное снижение работоспособности в целом.

Как девочки, так и мальчики с низкой нервно-психической устойчивостью значимо отличаются ($p<0,05$) от высокоадаптированных сверстников своего пола более выраженными проявлениями ситуативной и личностной тревожности, вегетативной лабильности, социальной фрустрированности, более выраженными проявлениями косвенной агрессии, раздражительности, обиды, подозрительности и чувством вины.

CENTRAL NERVOUS SYSTEM FUNCTIONING AND PSYCHIC STATE OF THE NORTH BORN ADOLESCENTS IN DEPENDENCE ON NEUROPSYCHIC ADAPTATION LEVEL

T.P. Bartosh, O.P. Bartosh
Federal State Budget Institution of Science, Scientific Research Center "Arktika" FEB RAS, Magadan, Russia; tabart@rambler.ru

There is not much information on central nervous system functioning and psychic state of the adolescents with disordered psychic adaptation who experience the complex impact of social, economic and climatic conditions of the north. Pursuing from this, we ascertained the urgency and tasks of our study.

We examined 282 north-born young people aged 13–16 (of them 162 girls and 120 boys) being students of three gymnasiums of the city of Magadan. All the examinees were divided into four groups. Groups 1 and 3 were made up of boys and girls with unfavourable prognostic signs of disturbance in neuro-psychic adaptation (NPA) – low adapted (above 30 points by NPA scale); groups 2 and 4 were made up of girls and boys with weakly structured symptoms – high adapted (under 30 points). "NS PsychoTest" ("Neurosoft", Ivanovo) was used to record the parameters of Simple Visual Motor Reaction (SVMR) to assess the central nervous system functioning. To estimate the actual psychic state we used standard methods.

While assessing the current functioning of the central nervous system by criteria of T. D. Loskutova, we registered lower values in groups 1 and 3 with disordered psychic adaptation compared to those of groups 2 and 4 ($p<0.05$). Of note that 23 % of the low adapted girls and 33 % of the low adapted boys demonstrated their central nervous system functioning worse than the norm. Among the high adapted adolescents that value was three times less (in 7 % and 12 % of the girls and boys, respectively). Low values of the reaction stability in groups 1 and 3 were 11 % and 24 %, respectively, and low functional ability value was 14 % in both mentioned groups. In high adapted subjects low values of the reaction stability and functional ability were observed in only 5 % of the

examinees. The obtained data testified to worse functional abilities of the central nervous system demonstrated by the subjects with disturbed psychic adaptation in comparison with those of the high adapted adolescents. That functional state was accompanied by such signs as diminished attention, easy fatiguability and significantly reduced working capacity.

Both boys and girls with low neuropsychic adaptation proved themselves to reliably ($p<0.05$) differ from high adapted adolescents as they demonstrated more pronounced situation-related and personal anxiety, autonomic lability, social frustration, more expressed signs of displaced aggression, petulance, soreness, suspicion and feeling of guilt.

ФАЗОВЫЕ СОСТОЯНИЯ В ПРОЦЕССАХ АДАПТАЦИИ БУДУЩИХ ПОЖАРНЫХ

Батюшев В.М., Талалаева Г.В., Слушкина Е.А.
Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург, Россия; gvtalal@mail.ru

Происходящая в настоящее время реформа системы МЧС России предъявляет повышенные требования к навыкам социальной адаптации курсантов ведомственных вузов, будущих пожарных. Они должны быть устойчивы не только к нагрузкам физического, химического, психо-эмоционального характера, гипоксии, но также и к различным проявлениям социального стресса. Они должны обладать навыками эффективной коммуникации с гражданским населением, подвергшимся стрессу в результате пожаров, аварий, катастроф. Умение быстро адаптироваться к смене стрессовых условий предполагает два важных обстоятельств. Первое из них – быстрота реакции на сигнальные факторы внешней среды; второе − наличие широкого спектра алгоритмов адаптивного поведения, доступного человеку в определенных условиях. Для командной работы в экстремальных условиях важна также слаженность коллектива и эффект группы, возникающий при стрессе. Ранее нами (Г.В. Талалаева, 2004) было показано, что интегральной оценкой стрессоустойчивости человека к комплексному стрессу могут быть значения кожной электропроводности в биологически активных точек акупунктуры. В соответствие с их величиной человек в момент обследования может быть отнесен к одному из трех фазовых состояний процесса адаптации: удовлетворительной адаптации, экологического стресса, социально-экологического стресса. В настоящем сообщении этот подход дополнен оценкой социальной адаптации с помощью теста САН (самочувствие, активность, настроение). Нами обследованы две группы курсантов Уральского института ГПС МЧС России. Одна группа (n=52) протестирована после цикла специальных тренировок, связанных с работой в боевой одежде и изолирующих дыхательных аппаратах. Другая группа (n=24) прошла тестирование во время обычных учебных занятий, но на фоне качественного изменения организации быта и питания. Эта группа курсантов была переведена с казарменной формы содержания на свободный режим и самостоятельно обеспечивала себе жилье, продукты питания, приготовление пищи, передвижение в пределах мегаполиса. Установлено, что у курсантов первой группы показатели теста САН оказались достоверно выше, чем у курсантов второй группы. Сделан вывод: социальный стресс вызывает более интенсивное напряжение адаптационных процессов, чем экстремальные профессиональные нагрузки. Начата работа по повышению навыков социальной адаптации у курсантов. Проведены занятия, развивающие навыки тайм-менеджмента и организации здорового питания; планируется создать факультатив, совершенствующий компетенции социальной коммуникации курсантов.

PHASE STATES IN ADAPTING OF FIREFIGHTER CADETS

Batyushev V.M., Talalaeva G.V., Slushkina E.A.
Ural State Fire Service institute of Emergency Ministry of Russia; gvtalal@mail.ru

The ongoing reform of the Russian Ministry of Emergency Situations system places high demands on the skills of social adaptation of firefighter cadets. They must be resistant not only to stress the physical, chemical, psycho-emotional, hypoxia, but also to the various manifestations of social stress. They must have the skills to communicate effectively with the civilian population subjected to stress as a result of fires, accidents, disasters. The ability to quickly adapt to changing conditions of stress involves two important circumstances. The first of them is the speed of reaction to signal environmental factors; the second one is the presence of a wide range of adaptive behavior which is available to a person in certain circumstances. For team work in extreme conditions is also important coordination team and group effect that occurs during stress.

Previously, we (GV Talalaeva, 2004) have shown that the effect of the complex stress can be adequately described across a skin conductivity value of biologically active acupuncture points, according to which people at the time of the survey can be assigned to one of the three phases of adaptation: satisfactory adaptation, environmental stress, social-environmental stress. In this report, this approach is supplemented by social adaptation assessment test using the SAN (health, activity, mood). First group (n = 52) tested after a series of special training related to work in combat clothing and self-contained breathing apparatus. Second group (n = 24) tested during routine training sessions, but on the background of qualitative changes in the organization of life and diet. The second group of cadets was transferred from the barracks to the free way of life. They provide their own shelter, food, cooking, travel within the city. It was found that the SAN indicators in the first group were significantly higher than in the second group, in which the cadets were forced to urgently and unexpectedly change their lifestyle. The conclusion: social stress causes more intense adaptation processes than complex professional loads. Work has begun to improve the social adaptation of skills among the cadets. Classes on the basics of time management and organization of a healthy diet were conducted. We plan to organize an elective, aimed at the development of social communication skills of cadets.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МОЗГОВЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГНОСТИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ

Бахтин О.М., Миняева Н.Р., Тамбиев А.Э., Кирой В.Н.
НИИ нейрокибернетики им. А.Б. Когана Академии биологии и биотехнологии ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия, kiroy@sfedu.ru

Согласно представлениям, сформулированным в концепции прогнозирующего мозга (predicting brain), при построении субъективной модели ситуации человек, как правило, основывается на степени уверенности в истинности своего суждения или так называемой байесовской вероятности наступления ожидаемого события [Freeman, 2003; Yu, Dayan, 2005; Friston, 2009, 2010; Bubic et al. 2010; DeRidder et al., 2013;DeRidderetal, 2014]. Ряд авторов рассматривают такой механизм как альтернативный рефлексивным стратегиям поведения и обеспечивающий его гибкость [Brembs, 2011].

Раннее нами было показано [Кирой и др., 2017], что в ситуации выбора закономерное формирование быстрых реакций на появление целевого стимула со временем, сопоставимым со временем простой сенсомоторной реакции, отражает функционирование механизма прогнозирования, причем независимо от того, осознается наличие связи между событиями (стимулами) или нет.

Целью настоящего исследования являлось изучение электрографических коррелятов формирования вероятностного прогнозирования конкретного события.

Среди электрографических коррелятов прогностической деятельности мозга особый интерес вызывает так называемое условное негативное отклонение (CNV – contingent negative variation). Показано (De Ridder et al., 2013, 2014; Rebekah et al., 2015;), что выраженность CNV коррелирует с вероятностью появления целевого стимула-мишени. Нами исследовалась взаимосвязь характеристик CNVs со временем реакции на целевой стимул. Результаты исследования, выполненного с использованием корреляционного анализа, указывают на взаимосвязь амплитуды предстимульной CNV с повышением субъективной уверенности в появлении целевого стимула. В частности, показано, что в группе обследуемых с эффективным прогнозом наблюдается увеличение средней амплитуды CNVs, регистрируемых перед стимулами-предикторами целевого стимула, и ее снижение непосредственно перед целевым стимулом в ЭЭГ лиц с эффективным прогнозированием.

Наиболее активную роль в механизмах прогнозирования играют передние лобные и левая нижнетеменная области, что хорошо согласуется со сведениями, приводимыми другими авторами [Fanetal., 2007; Gomezetal., 2007; Gomez, Flores, 2011]. Учитывая, что нижнетеменные отделы левого полушария обычно связываются со смысловой и структурной переработкой информации [Лурия, 2013], есть основания полагать, что механизм прогнозирования функционирует на основе субъективной модели ситуации и связан с оперированием этой моделью.

FUNCTIONAL ORGANIZATION OF BRAIN PROCESSES IN THE IMPLEMENTATION OF PREDICTIVE BEHAVIOR

Bakhtin O.M., Minyaeva N.R., Tambiev A.E., Kiroy V.N.
Kogan Research Institute for Neurocybernetics Academy of biology and biotechnology of Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia, kiroy@sfedu.ru

According to the concept of the predicting brain, when you build models of subjective situation usually you based on the extent of confidence in the truth of judgments or the so-called Bayesian probability of occurrence of expected events [Freeman, 2003; Yu, Dayan, 2005; Friston, 2009, 2010; Bubic et al. 2010; DeRidder et al., 2013, 2014]. A number of authors consider this mechanism as alternative to reflective strategies of behavior and ensuring its flexibility [Brembs, 2011].

Earlier we have shown (in press) that in a situation of choice, the regular formation of fast reactions to the appearance of the target stimulus with reaction time, comparable to the time of simple sensorimotor reaction, reflects the mechanism of predicting, regardless of awareness or its absence about of the existence of a relationship between events (stimuli).

The purpose of this study is to investigate the electrographic correlates of the formation of the probabilistic forecasting of specific events.

Among electrographic correlates of prognostic brain activity, the special interest causes the so-called contingent negative variation (CNV). It was shown (De Ridder et al., 2013, 2014; Rebekah et al., 2015) that the magnitude of CNV correlated with the probability of occurrence of the target stimulus. We investigated the interrelation between characteristics of CNVs with reaction time to the target stimulus.

The results of a study performed using correlation analysis indicate the relationship prestimulus CNV amplitude with increasing subjective confidence in the appearance of the target stimulus. In particular, in the group of subjects with effective forecasting have been observed increase of averaged CNVs amplitudes that recorded before stimulus-predictors, and its reduction immediately before the target stimulus.

The most active role in the forecasting mechanisms play frontal and left inferior parietal areas, which agrees with the data given by other authors [Fanetal., 2007; Gomezetal., 2007; Gomez, Flores, 2011]. Given, that left inferior parietal area of the left hemisphere usually is associated with semantic and structural processing of information [Luria, 2013], there is reason to believe that the mechanism of forecasting functions on the basis of subjective model of the situation and is associated with the operation of this model.

ДИНАМИКА ЭНТРОПИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ РАЗНОГО УРОВНЯ СЛОЖНОСТИ

Бахчина А.В.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт психологии РАН, Москва, Россия;
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского», Нижний Новгород, Россия; nastya18-90@mail.ru

Развитие субъекта в онтогенезе представляет всё большую дифференциацию его индивидуального опыта (Швырков, 1995). Поведение, приобретенное на более поздних этапах развития («новое»), разворачивает более дифференцированные соотношения индивида со средой, чем поведение, приобретенное на более ранних этапах развития («старое») (Александров, 2006, 2009). Это проявляется в таких экспериментальных феноменах, как увеличение сложности ЭЭГ с возрастом (Anokhin et al., 1996), увеличение количества специализаций в составе регистрируемых нейронов (Швырков, 1995). Поскольку соотношения индивида со средой представляют взаимодействия целостного организма, мы предполагаем, что отличия в возрасте реализуемого поведения будут проявляться и в характеристиках активности сердца.

Для проверки этого предположения было проведено измерение вариабельности сердечного ритма, с последующей оценкой сложности его динамики, при работе испытуемых с предложениями, включающими слова разного возраста понимания (age of acquisition). 25 человек (от 21 до 35 лет) с образованием в области физико-математических наук выполняли на компьютере задание по выбору пропущенного в предложении слова. Два набора предложений включали предложения со словами общеупотребительной лексики (скакалка, грузовик и т.д.) и предложения со словами специализированной математической лексики (вронскиан, орт и др.).

Сложность сердечного ритма оценивалась вычислением выборочной энтропии (SampEn) для последовательностей RR-интервалов. SampEn количественно оценивает степень нерегулярности, нестационарности и сложности временного ряда (Richman and Randall, 2000). Используя критерий Вилкоксона, мы сравнивали значения SampEn за периоды работы с предложениями общей и специальной математической лексики. В итоге мы получили, что SampEn достоверно выше при работе с математическими предложениями (МЕД=1.04; квартили: 0.93-1.14), чем при работе с предложениями общеупотребительной лексики (МЕД=1.01; квартили: 0.88-1.04) ($Z=2.81$, $p=0.004$).

Иными словами, сложность динамики сердечного ритма была достоверно выше при реализации относительно более «нового» поведения, что, как мы полагаем, может быть связано с большей дифференцированностью реализуемого набора систем.

Выполнено при поддержке гранта РФФИ, проект № 16-36-60044 мол-а-дк.

DYNAMICS OF ENTROPY OF HEART RATE DURING PERFORMANCE TASKS THAT HAVE DIFFERENT LEVELS OF COMPLICATION

Bakhchina A.V.
Institute of Psychology of RAS, Moscow, Russia; Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Nizhni Novgorod, Russia; nastya18-90@mail.ru

The individual development is increasing of differentiation of individual experience (Shvyrkov, 1995). The behavior formed at late stages of ontogeny ("new") performs more differentiated organism-environment interactions than the behavior formed at early stages of ontogeny ("old") (Alexandrov, 2006, 2009). It is showed by increasing EEG complexity in the age (Anokhin et al., 1996) and increasing of quantity of types of neuron specializations (Shvyrkov, 1995). The complete organism participates in the organism-environment interactions therefore we hypothesized that differences between "old" and "new" behaviors can be seen in the characteristics of heart activity.

Here, we have recorded RR-intervals in 25 healthy subjects (aged from 21 to 35), who had mathematical speciality. Participants had to pass two tests. The first test included sentences with mathematical words (later-formed behavior) and the second test included sentences with words were in common current use (early-formed behavior). The task was to add one missing word in each sentence. The tests were performed using personal computer, the order of tests was counterbalanced across subjects.

To evaluate the complexity of heart rate we estimated the sample entropy (SampEn). SampEn is a measure, quantifying the regularity and complexity of time series (Richman and Randall, 2000). Using Wilcoxon test we compared SampEn in both tests. The values of SampEn were significantly higher in the mathematical test performance (median=1.04; quartiles: 0.93-1.14) than in the performance of the common used words test (median=1.01; quartiles: 0.88-1.04) ($Z=2.81$, $p=0.004$).

In other words the complexity of heart rate was higher when participants actualized the later-formed behavior. It can be explained by increasing of systems differentiation when the later-formed behavior is performed.

The study was supported by RFBR grant № 16-36-60044 mol-a-dk.

ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ЭКСТРАКТА ШАФРАНА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ НЕВРОЗЕ

Бахшалиева А.Я.
Институт Физиологии им. А.И.Караева, НАН Азербайджана, г. Баку. afetfarm@mail.ru

Как известно, в общей структуре заболеваемости сегодня доминирующими являются невротические, психосоматические расстройства, среди которых по распространенности первое место занимают неврозы. В настоящее время множество побочных эффектов химических препаратов используемых в современной медицине привлекает большой интерес ученых направленный на исследование свойств природных веществ и создание натуральных препаратов. С этих позиций, целесообразно исследование экстракта шафрана (Crocus sativus) в невротической патологии, который обладает выраженной нейротропной

активностью, проявляющейся успокоительным, тонизирующим, противосудорожным эффектом, а также, выявление возможности профилактики невроза алиментарным путем.

Целью данной работы было изучение профилактического действия экстракта шафрана на показатели поведения у предварительно отобранных крыс, склонных к замиранию при экспериментальной невротизации под действием 3-х недельного хронического эмоционально-болевого стресса (ЭБС), а также на восстановление функционального состояния животных после прекращения (спустя 1 неделю) невротизации. Экстракт шафрана вводили перорально в дозе 250 мг/кг веса перед каждым сеансом ЭБС и исследовали поведение животных в «Открытом поле» и в ситуации неизбегаемого плавания «Persolt»а. Исходная гипотеза работы состояла в том, что компенсаторные возможности у невротизированных крыс могут быть усилены введением экстракта шафрана.

Совокупность поведенческих показателей крыс, получивших плацебо, позволяет определить состояние животных как неврозоподобное., т.к. в результате 3-х недельного ЭБС у животных сформировалось стойкое, отрицательно-эмоциональное состояние, классифицируемое как неврозоподобное. При этом, высокий уровень реакции страха (длительность замирания в центре камеры) и эмоционального напряжения (число дефекаций и сокращение ориентировочной активности), сопровождаемое низкой двигательной активностью (число пересеченных квадратов, эпизод активного плавания и время пассивного плавания) охарактеризовано как невротическое, тревожное поведение и принято рассматривать как признаки неврозоподобного состояния. В отличии от этой подопытной группы, у животных получивших экстракта шафрана в конце невротизации не обнаружено выраженного страха в поведении крыс. Действие экстракта шафрана проявилось в меньшем сокращении двигательной активности и умеренном эмоциональном состоянии по сравнению с невротизированными крысами, получившими плацебо. Возможно, это связано с увеличением физической выносливости животных под воздействием антиоксидантного эффекта шафрана.

После прекращения невротизации у животных получивших экстракт шафрана обнаружено увеличение двигательной и ориентировочной активности почти до контрольного уровня. Полученные данные свидетельствуют о том, что неврозоподобное состояние скорректировано введением экстракта шафрана в процессе невротизации, а также, ускорено восстановление функционального состояния животных после прекращения ЭБС.

THE PROPHYLAKTİC EFFECT OF SAFFRON EXTRACT ON THE NEUROZAL STATE

Bakhshaliyeva A.Y.
Institute of Physiology n.a. A.I.Karayev, Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku. afetfarm@mail.ru

In this study an attempt was made to elucidate the effect of saffron extract on behavioral reactions of the rats with high freezing capacity in experimental neurosis state.

It was revealed that saffron extract given per-os to the rats subjected to chronic emotional painful stress induced not neurosis state, but situates anxiety. After a week's neurotic state the restoration of behavioral indices in the rats with high freezing capacity whom were given saffron extract took place. Saffron extract is supposed to intensify the effect of the compensatory-defensive system under neurosis state and this can be explained with its antioxidant effect.

НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНЫЙ АНАЛОГ РАБОТЫ ГИППОКАМПА В РЕЖИМЕ МНОГОКРАТНЫХ ИТЕРАЦИЙ

Башкатова Ю.В., Тен Р.Б., Алиев Н.Ш., Илюйкина И.В.
Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет», г. Сургут, Россия; yuliya-bashkatova@yandex.ru

Во многих случаях при развитии заболевания (перехода организма от нормогенеза к патогенезу и обратном процессе выздоровления под действием лечебных мероприятий) в рамках применения традиционных статистических методов не удаётся зафиксировать статистически значимые различия между выборками различных параметров x_i организма, если он находится в разных гомеостатических состояниях. Медицина продолжает пребывать в рамках традиционных статистических методов исследования, что затрудняет её дальнейшее развитие в эффективном направлении и снижает достоверность регистрации различий между нормогенезом и патогенезом при индивидуальном подходе (в оценке индивидуальной эволюции организма больного при развитии патологии или выздоровлении).

В качестве двух кластеров были отобраны следующие группы: I группа – студентов основной группы здоровья, занимающихся физической культурой в рамках общеобразовательной программы университета, II группа – студенты, профессионально занимающиеся игровыми видами спорта (баскетбол и волейбол) (в каждой группе по 30 человек). Нейросети обеспечивали ранжирование параметров кластера вегетативной нервной системы. Для идентификации параметров порядка вектора состояния организма человека (как наиболее важных диагностических признаков x_i) были применены нейросетевые методики. Использовалась стандартная процедура бинарной классификации, а также многокластерной классификации на базе программы NeuroPro 0,25.

Нейронная сеть представляла различия между группами, т.е. выполнялась процедура бинарной классификации. При повторении процедуры классификации результат был одинаков, но значения весовых коэффициентов для каждого цикла были различными. Веса диагностических признаков x_i хаотически изменялись. При многократном повторении данной процедуры, для каждого *xi* на *j-том* шаге повторения процедуры, мы получили хаотическую генерацию значений весовых коэффициентов. Из таких повторений получаем хаотическую динамику и для каждой серии. Использование нейро-ЭВМ обеспечивает не только идентификацию различий между группами (оно статистически неэффективно), но и ранжирование диагностических признаков при изучении характера влияния нагрузки на организм нетренированных и тренированных испытуемых. Показано, что число итераций бинарной классификаций должно быть не меньше 1000.

NEUROCOMPUTING ANALOGUE OF THE WORK OF THE HIPPOCAMPUS IN THE MODE OF MULTIPLE ITERATIONS

Bashkatova Yu.V., Ten R.B., Aliyev N. S., Ilyukhina I.V.
Budget institution of higher professional education of the Khanty-Mansi Autonomous district – Yugra "Surgut state University", Surgut, Russia; yuliya-bashkatova@yandex.ru

In many cases, the development of the disease (transition of the body from nomogenesis to the pathogenesis and reverse the healing process under the influence of therapeutic interventions) as part of the application of traditional statistical methods cannot capture statistically significant differences between samples different parameters x_i of the organism if it is in a different homeostatic conditions. Medicine continues to be in the framework of traditional statistical research methods, which hinders its further development in the effective direction and reduces the reliability of the registration of the differences between nomogenesis and pathogenesis in the individual approach (to assessment of individual evolution of the patient in the development of pathology or recovery).

The purpose of the study was to evaluate the dynamics of parameters of cardiovascular system in response to dosed physical load on the basis of the program as a signal provider.

As two clusters were selected by the following groups: group I – students of the main group of health engaged in physical culture in the educational programs of the University, II group –students who are professionally engaged in competitive sports (basketball and volleyball) (each group 30 people). The neural network provided ranking of the cluster parameters of the autonomic nervous system. To identify the order parameters of the state vector of the human body (as the most important diagnostic signs of the x_i) was applied neural network technique. Used the standard procedure for binary classification and multicluster classification on the basis of the program as a signal provider of 0.25.

The neural network represented the differences between the groups, the procedure is performed binary classification. By repeating the procedure for the classification the result was the same, but the values of the weighting factors for each cycle were different. Weight diagnostic features x_i are randomly changed. At repeated repetition of this procedure, for each x_i in j-th step of repeating the procedure, we got a chaotic generation of the weighting factors. From these repetitions we get chaotic dynamics for each series. The use of neuro-computer provides not only the identification of differences between groups (it statistically inefficient), but the ranking of diagnostic features in the study of the nature of the influence of stress on the body untrained and trained subjects. It is shown that the number of iterations of the binary classifications must not be less than 1000.

РОЛЬ ОПИОИДЕРГИЧЕСКОЙ И ЭНДОТЕЛИНОВОЙ СИСТЕМ В КОРРЕКЦИИ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ И ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО СОСУДИСТОГО ТОНУСА ПРИ ОСТРОМ СТРЕССЕ

Бебякова Н.А.[1], Левицкий С.Н.[1], Хромова А.В.[1], Командресова Т.М.[2]
[1]Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Россия; sergeylevitski@yandex.ru
[2]Псковский государственный университет, Псков, Россия

В условиях острого стресса у крыс Вистар изучалась роль селективного агониста мю-опиатных рецепторов, синтетического аналога мет-энкефалина – DAGO в модуляции стрессорной вазоконстрикции, оцениваемой по изменению артериального давления (систолическое АД (САД) и диастолическое АД (ДАД) и периферического сосудистого тонуса (индекс периферического сопротивления (ИПС), индекс эластичности (ИЭ), модуль упругости (МУ), индекс быстрого кровенаполнения (ИБН).

Установлено, что в условиях острого стресса, вызванного часовой иммобилизацией животных в камере без жесткой фиксации (контрольная серия), наблюдалось повышение АД, сопровождающееся ростом периферического сосудистого тонуса. К 60-й мин. стрессирования САД возрастало на 25,9% ($p \leq 0,001$), ДАД – на 36,6% ($p \leq 0,001$), ИПС – на 88,6% ($p \leq 0,001$). Напротив, ИЭ в условиях стресса к концу иммобилизации снижался на 45,6% ($p \leq 0,001$). При этом в большей степени изменялась эластичность крупных сосудов: МУ снижался на 32,2% ($p < 0,001$), а ИБН лишь на 18,4% ($p < 0,001$). Наблюдаемая вазоконстрикторная реакция на стресс у экспериментальных животных была связана не только со стрессобусловленным повышением активности симпатической нервной системы и выбросом катехоламинов, но и с изменением активности эндотелиновой системы. Так иммуноферментный анализ показал, что часовая иммобилизация животных привела к увеличению уровня эндотелина-1 (ЕТ-1) – основного вазоконстрикторного фактора на 12,5% по сравнению с его базовым уровнем ($p < 0,001$).

Протективный эффект DAGO наблюдался, начиная с 5-й мин. стрессирования и сохранялся до конца эксперимента. К 60-й мин. иммобилизации САД был на 13,2% ($p \leq 0,001$), а ДАД на 22,6% ($p \leq 0,001$) ниже показателей в контрольной серии. ИПС к концу иммобилизации снижался на 36,2% по сравнению с контролем ($p \leq 0,001$), а ИЭ повышался на 41,8% ($p \leq 0,001$), причем МУ был выше на 48,4%($p \leq 0,001$), а ИБН на 26,4% ($p \leq 0,001$). Концентрация ЕТ-1 на фоне стимуляции мю-опиатных рецепторов в условиях острого стресса снижалась на 66,3% ($p \leq 0,001$).

Таким образом, актуальным для клинической физиологии является изучение селективных агонистов мю-опиатных рецепторов с целью дальнейшего выяснения механизма действия этих препаратов и их внедрения в клиническую практику для коррекции АД и периферического сосудистого тонуса.

THE ROLE OPIOIDERGIC AND ENDOTHELIN SYSTEMS IN THE ARTERIAL BLOOD PRESSURE AND PERIPHERAL VASCULAR TONE CORRECTION IN ACUTE STRESS CONDITIONS

Bebyakova N.A[1], Levitsky S.N.[1], Khromova A.V.[1], Komandresova T.M.[2]
[1]Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia; sergeylevitski@yandex.ru
[2]Pskov State University, Pskov, Russia

In conditions of acute stress in Wistar rats was studied the role of selective agonist of mu-opiate receptors, a synthetic analogue of met-enkephalin – DAGO in the modulation of stress-induced vasoconstriction, measured by

changes in blood pressure (systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP), and peripheral vascular tone (peripheral resistance index (IPS), elasticity index (EI), modulus of elasticity (MU), rapid blood filling index (RBFI).

It is established that in conditions of acute stress caused hour immobilization of animals in the chamber without rigid fixation (control series) were found to increase in blood pressure, accompanied by increase of peripheral vascular tone. In the 60th min of treatment the SBP has increased by 25.9% ($p \leq 0.001$), DBP – 36.6% ($p \leq 0.001$), IPS – 88.6% ($p \leq 0.001$). In contrast, EI under conditions of stress by the end of immobilization was reduced by 45.6% ($p \leq 0.001$). While to a greater extent changed the elasticity of large vessels: MU decreased by 32.2% ($p < 0.001$), and RBFI only 18.4% ($p < 0.001$). The observed vasoconstrictor response to stress in experimental animals has been associated not only with stressbusting increased activity of the sympathetic nervous system and release of catecholamines, but also with changes in the activity of endothelin system. Enzyme immunoassay showed that the one-hour immobilization of animals has led to increased levels of endothelin-1 (ET-1) is the main vasoconstrictor factors by 12.5% compared with its baseline ($p < 0.001$).

Protective effect of DAGO was observed starting from the 5th min. of treatment and persisted until the end of the experiment. In the 60th min of immobilization of the SBP was 13.2% ($p \leq 0.001$) and DBP by 22.6% ($p \leq 0.001$) lower than in the control series. IPS by the end of immobilization was decreased by 36,2% in comparison with the control ($p \leq 0.001$), and EI increased by 41.8% ($p \leq 0.001$), and MU were higher by 48.4%($p \leq 0.001$), and RBFI 26.4% ($p \leq 0.001$). The concentration of ET-1 on the background of stimulation of mu-opiate receptors in the acute stress decreased to 66.3% ($p \leq 0.001$).

Thus, relevant to clinical physiology is the study of the selective agonists of mu-opiate receptors with the aim of further elucidating the mechanism of action of these drugs and their introduction into clinical practice for correction of blood pressure and peripheral vascular tone.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ СВЯЗАННЫХ С СОБЫТИЕМ ПОТЕНЦИАЛОВ МОЗГА (ССП)*

Безденежных Б.Н., Гулина Е.М., Пальцев А.Б.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт психологии РАН, Россия, Москва, bezbornik@mail.ru

Сопоставление процессов, изучаемых в психофизиологии, в когнитивной психологии и психолингвистике с компонентами ССП в реальном режиме времени остается одним из перспективных методов изучения мозговой активности, связанной с этими процессами. Однако, простое сопоставление этих процессов с определенными компонентами ССП приводит к тому, что разные авторы в зависимости от задачи исследования соотносят один и тот же компонент ССП с разными процессами. Мы считаем, что в компонентах ССП отражается системная организация импульсной активности нервных клеток (по П.К.Анохину), которая проявляется в особенностях поведения; внутренним же отражением этой организации являются психические процессы. Каждое действие обеспечивается набором функциональных систем, взаимодействующих друг с другом. Эти системы объединяются друг с другом во время системного процесса, который получил название афферентный синтез (АС). В процессе АС решается, когда и какое действие будет выполнено, т.е. принимается решение. Данная работа направлена на выявление связи АС и принятия решения с компонентами ССП при выполнении двух разных задач выбора. Испытуемые добровольно участвовали в выполнении двух экспериментальных задач выбора с регистрацией у них ЭЭГ. В обоих экспериментах была применена процедура контролируемого изменения количества систем, объединяющихся в АС. Предполагалось, что это проявится на характеристике одного из компонентов ССП. В задаче сенсо-моторного выбора испытуемым предъявляли в случайном порядке, но с равной вероятностью два альтернативных зрительных сигнала. В ответ на предъявление сигнала испытуемые должны были как можно быстрее нажать клавишу, соответствующую сигналу. Структура этих сигналов была такова, что один сигнал испытуемые всегда прогнозировали правильно, и у них активировался только один набор систем, обеспечивающий правильный ответ. При прогнозировании другого сигнала они часто ошибались, и у них активировались два набора систем – для ответа на прогнозируемый сигнал и в ответ на реально предъявленный сигнал. Было обнаружено, что при увеличении количества одновременно активных систем в АС имеет место негативный сдвиг в позитивном компоненте Р300 ССП. В задаче на семантическую категоризацию визуально предъявляемых слов испытуемым в случайном порядке предъявляли в качестве прайма одно из двух слов – «предметы» или «организмы», а через 750 мс в случайном порядке предъявляли слово-мишень, обозначающее конкретные предмет или организм. Испытуемые должны были как можно быстрее нажимать одну клавишу если слово-мишень семантически соответствовало слову-прайму, и нажимать другую клавишу при несоответствии этих слов. При соответствии прайма и мишени в АС активировался только один набор систем, связанный с одной категорией, при несоответствии –активировались наборы систем, связанные с двумя категориями. При несоответствии передний фронт Р600 имеет достоверно выраженный негативный сдвиг по сравнению с таковым в случае соответствия. Вывод: Р300 в первой задаче и Р600 –во второй задаче системно идентичны - они связаны с системным процессом – афферентным синтезом и принятием решения.

* *Выполнено в рамках Государственного задания ФАНО РФ № 0159-2015-0012*

SYSTEM ANALYSIS OF THE BRAIN EVENT RELATED POTENTIALS (ERP)*

Bezdenezhnykh B.N., Gulina E.M., Paltsev A.B.
Institute of Psychology RAS (Moscow, Russia) bezbornik@mail.ru

It is supposed that every behavioral act is the result of the activities of the set of definite functional systems (by P.K. Anokhin). These systems got into the interaction during system process of the act called afferent synthesis (AS). The present investigation undertakes to reveal the EEG- correlates of ASs related to the performance of different choice tasks. Subjects participated in the two different experiments with choice reaction time tasks. We used the procedure of increasing the number of active systems during AS that allowed us to reveal the EEG-

potentials related to AS. In the first experiment - sensory-motor choice reaction time task - two alternative stimuli were presented in random order and with equal probability. The stimuli were composed of two components - common warning signal (WS) and different determining signals (DS). Subjects had to press the button related to DS as quickly as possible. Because of time intervals between WS and DS were different in these stimuli subjects predicted DS of one stimulus more correctly than another one. With the correct prediction of DS there were active only those systems in AS which would subserve the response on this DS. With erroneous prediction of DS there were active systems in AS which were related with predicted DS and were related with presented DS. It has been found the relation between the number of active systems in AS and property of P300: increasing of a number of systems was accompanied by increasing in negative shift of the P300` s frontal slope. In the task of visual categorization of words subjects were presented in random order with one or other prime word (organism or object) followed by target word denotative the item belonging to organisms or objects. Subjects have to press as quickly as possible one button if the prime and target were congruent and another button if these words were incongruent. In congruent case the systems related to one category of words were activated in AS wile in incongruent case the systems related to both categories of words were activated in AS. The frontal slope of P600 related to categorization was depended on whether the target word was congruent or incongruent to the prime word. When the target word was incongruent to the prime word and there were systems belonging to two different categories of words in AS, this frontal slope of P600 was more negative than when target word was congruent to the prime word and there were systems belonging to one category of words.

On the basis of our data and we concluded that P300 related to response in choice reaction time task and P600 related to quick categorization of words are EEG manifestation of the afferent synthesis and decision making in this two different actions.

**Supported by ФАНО РФ № 0159-2015-0012*

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИАЦИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ В НЕЙРОНАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Белов О.В.[1], Батмунх М.[1], Лхагва О.[2]
[1]Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, Московская обл., Россия,
[2]Монгольский национальный университет, Улан-Батор, Монголия, dem@jinr.ru

В последние годы накапливаются данные, свидетельствующие о высокой чувствительности отдельных элементов центральной нервной системы (ЦНС) к повреждающему действию ионизирующей радиации. Актуальность таких работ определяется рядом научно-практических задач, среди которых важное место занимают планирование сеансов радиотерапии и радиохирургии, обеспечение радиационной безопасности длительных пилотируемых полётов в дальнем космосе. Несмотря на интенсивное исследование аспектов радиационного повреждения ЦНС, неизученными остаются многие молекулярные и клеточные механизмы, инициирующие впоследствии нарушение функций обучения, памяти и пространственной ориентации после радиационного воздействия. В настоящей работе на примере нейронов гиппокампа крыс выполнено компьютерное моделирование наиболее ранних этапов взаимодействия пучков протонов, ионов углерода (^{12}C) и железа (^{56}Fe) с нервными клетками. С использованием программного пакета Geant4-DNA, позволяющего моделировать прохождение треков заряженных частиц через различные биологические объекты, исследованы физико-химические процессы, происходящие во внутренней среде нейронов на временах от 10^{-15} до 10^{-6} с после облучения. Для выполнения микродозиметрических расчётов разработано дополнение к программному пакету Geant4-DNA, позволяющее создавать объёмные модели нервных клеток на основе экспериментальных данных об их морфологии. С помощью предложенных методов оценено микрораспределение энергии и дозы облучения в структуре отдельных нейронов. Выполнен сравнительный анализ выхода продуктов радиолиза воды (e^-_{aq}, $^{\bullet}OH$, H_3O^+, $H^{\bullet}$, OH^-, H_2, H_2O_2) и их накопления в структуре нейронов при воздействии различных типов заряженных частиц с физическими характеристиками, соответствующими пучкам ядер, применяющихся в сеансах радиотерапии или наблюдающихся в спектре галактических космических лучей в условиях дальнего космоса. Указанные характеристики оценены также для группы нейронов из 10 клеток, моделирующих участок нервной ткани мозга. С помощью выполненных расчётов показано, что морфология клеток является важным фактором, определяющим характер накопления дозы облучения и радиолитических продуктов в структуре нейронов. Полученные результаты свидетельствуют о возможности оксидативного повреждения нейронов, потенциально являющегося причиной нарушения нормальных связей между нервными клетками в ранние и поздние периоды после облучения.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 17-29-01005 офи_м).

ТИМИЧЕСКИЕ ПЕПТИДЫ КАК МЕДИАТОРЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИММУННОЙ И НЕРВНОЙ СИСТЕМ

Белова О.В.[1], Новоселецкая А.В.[2], Крючкова А.В.[1,2], Москвина С.Н.[1], Иноземцев А.Н.[2]
[1]ФГБУ «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Курчатовский комплекс НБИКС-технологий, Москва, Россия; [2]МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; olgabelova49@yandex.ru

Нервная и иммунная системы – важнейшие физиологические системы организма млекопитающих. Тимус является центральным органом иммунной системы. Помимо этого, тимус – это железа внутренней секреции. Хорошо изучена роль тимуса в иммунной системе. Однако данные последних лет говорят о том, что тимус, наряду с нервной и эндокринной системами, играет большую роль в поддержании гомеостаза организма. Тимические пептиды играют в этом одну из ключевых ролей. К последним относятся гормон тимуса тимулин, гормоноподобные тимические пептиды тимозины и тимопоэтины и др. Помимо отдельных молекул существуют гетерогенные препараты тимических пептидов, такие как тактивин, тимозин фракция-5, тималин и др.

Авторами показано влияние тимических пептидов и высокомолекулярной белковой фракции из тимуса на обучение и память у интактных и тимэктомированных крыс на моделях оборонительных условных рефлексов (УРПИ, УРАИ). Было выявлено, что обучение животных как УРПИ, так и УРАИ, улучшалось относительно контроля при введении тимулина, тактивина, тимозина фракции-5 и ухудшалось при введении высокомолекулярной белковой фракции из тимуса у интактных животных. Тимэктомия приводила к отмене выработки и УРПИ, и УРАИ. Введение тимэктомированным животным тимулина и тактивина восстанавливало процесс выработки этих рефлексов. Помимо этого было выявлено также стресс-протекторное влияние тимических пептидов (тимулина, тактивина, тимозина фракции-5) у крыс при функциональных нарушениях УРАИ (сбое и перемене местоположения отверстия). Для объяснения возможного механизма выявленных эффектов проводили нейрохимический анализ уровня возбуждающих и тормозных аминокислот, биогенных аминов и экспрессию гена c-fos в различных структурах мозга крыс после введения тимических пептидов. У крыс после сбоя УРАИ влияние тимических пептидов (тимулина, тактивина) на уровень моноаминов в различных структурах головного мозга не отличалось между собой. Выявлено, что тимулин и тактивин увеличивают уровень тормозных аминокислот в структурах, связанных с эмоциональной реакцией. Тактивин и высокомолекулярная фракция из тимуса по-разному влияли на экспрессию гена c-fos в структурах мозга. Вероятно, эффект воздействия каждого реализуется разными путями. Ведутся дальнейшие работы по изучению механизма действия тимических пептидов.

THYMIC PEPTIDES AS MEDIATORS OF INTERACTION BETWEEN THE IMMUNE AND NERVOUS SYSTEMS

Belova O.V.[1], Novoseletskaya A.V.[2], Kryuchkova A.V.[1,2], Moskvina S.N. [1], Inozemtsev A.N.[2].
[1]National Research Center "Kurchatov Institute", Kurchatov Complex of the NBICS-technologies, Moscow, Russia; [2]Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; olgabelova49@yandex.ru

Nervous and immune systems are the major physiological systems of the mammals. Thymus is the central organ of immune system. Beyond that, thymus is a gland of internal secretion. The role of thymus in the immune system has been thoroughly studied. However, recent data suggest that thymus together with nervous and endocrine systems plays an important role in maintaining of homeostasis. Thymic peptides, such as thymus hormone thymulin, thymosins, timopoietins etc, play a key role in that process. Besides individual molecules, there are heterogeneous thymic peptide preparations, for example, tactivin, thymosin fraction-5, thymalin etc.

We studied the effect of thymulin, tactivin, thymosin fraction-5 and high molecular weight thymus protein fraction on learning and memory abilities of intact and thymectomized rats on models of defensive conditioned responses (passive avoidance - PA; active avoidance - AA). It was found that training of animals in PA and AA models after thymulin, tactivin and thymosin fraction-5 administration was improved, but after high molecular weight thymus protein fraction administration – was impaired in comparison to the control group of animals. Thymectomy led to the abolishment of training abilities in PA and AA models. Thymulin and tactivin administration to thymectomized animals restored the process of these reflexes formation. In addition, a stress-protective effect of thymic peptides (thymulin, tactivin, thymosin fraction-5) in rats with functional disorders of AA (crashing and change of holes location) was observed. In order to explain a possible mechanism of revealed effects, neurochemical analyses of excitatory and inhibitory amino acid levels, biogenic amines and expression of the c-fos gene in various brain structures of rats after administration of thymic peptides (thymulin, tacivin) were carried out . The influence of thymic peptides (thymulin, tacivin) on monoamines level in various brain structures of rats didn't differ among themselves after a crash of AA. It is revealed that tactivin and thymulin increases the level of inhibitory amino acids in the structures associated with emotional response. Tactivin and high molecular weight thymus protein fraction have different effect on the expression of the c-fos gene in brain structures. Probably, the effect of each substance is implemented in different ways. Further research of thymic peptides action mechanism is underway.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЙРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У КРЫС ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНОВ УГЛЕРОДА И ГАММА-КВАНТОВ

Белокопытова К.В.[1], Белов О.В.[1], Кудрин В.С.[2], Наркевич В.Б.[2], Красавин Е.А.[1], Тимошенко Г.Н.[1], Базян А.С.[3]
[1]Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, Московская обл., Россия, [2]Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Научно-исследовательский институт фармакологии им. В.В. Закусова, Москва, Россия, [3]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия, dem@jinr.ru

Изучение эффектов воздействия ионизирующих излучений на функции центральной нервной системы (ЦНС) определяется необходимостью получения таких данных применительно к двум практическим областям: использование тяжелых ионов в адронной терапии опухолей мозга и обеспечение радиационной безопасности пилотируемых межпланетных полетов. Несмотря интенсивное изучение последствий радиационного поражения ЦНС, нейрохимические механизмы, лежащие в основе наблюдаемых нарушений, остаются во многом неясными. В настоящей работе проведено сравнительное исследование воздействия ионов углерода (12C) с энергией 500 МэВ/нуклон и γ-квантов 60Co в дозе 1 Гр на обмен моноаминов в головном мозге крыс различных возрастных категорий. Нейрохимические показатели, характеризующие распределение норадреналина, дофамина, серотонина и их метаболитов, оценивались на двухмесячном временном промежутке через 30 и 90 суток после облучения. После воздействия ионов 12C и γ-квантов наибольшие различия у облученных и контрольных животных наблюдались в префронтальной коре, гиппокампе и гипоталамусе, что указывает на важную роль этих отделов мозга в реализации поздних эффектов воздействия радиации на функции центральной нервной системы. Показано, что в целом влияние ионов 12C на динамику метаболизма более существенно по сравнению с γ-квантами. У крыс, подвергавшихся воздействию γ-квантов, общее количество показателей, статистически значимо менявшихся с возрастом, было сопоставимо с контролем; различался лишь

характер наблюдаемых изменений . При оценке изменений в первой и второй временно́й точке в отдельности, общее число значимых различий также было выше в случае облучения тяжелыми ионами. Вместе с тем, после облучения ядрами 12С многие показатели метаболизма моноаминов не снижались с возрастом в той мере, в которой это происходило в контроле или после γ-облучения. На основании проведенного исследования сделано предположение о том, что более существенные нарушения в работе медиаторных систем при воздействии тяжёлых ионов приводят к более интенсивной реализации компенсаторно-восстановительных процессов, что может быть причиной модификации нормальной динамики обмена моноаминов в пострадиационный период.

Работа поддержана грантами РФФИ (№ 15-04-03565) и ОФИ-М (№ 17-29-01005).

СТОХАСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОМИОГРАММ У ИСПЫТУЕМЫХ ПРИ РАЗНОМ СТАТИЧЕСКОМ УСИЛИИ В РЕЖИМЕ ПОВТОРЕНИЯ

Белощенко Д.В., Курманов И.Г., Валиева Е.В., Алексенко Я.Ю.
Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет», г. Сургут, Россия; d.beloshhenko@mail.ru

В исследованиях *нервно-мышечной системы* используются разнообразные методы, в том числе и *электромиография* (ЭМГ). ЭМГ широко применяется в самых различных областях медицины и биологии, но при этом считается, что любая выборка ЭМГ является репрезентативной с позиций стохастики. В рамках новой *теории хаоса-самоорганизации* мы доказываем ошибочность этого мнения из-за реальности эффекта Еськова-Зинченко, в том числе и для ЭМГ. С помощью ЭМГ изучалась структурная и функциональная организация нервно-мышечного аппарата человека в различных условиях его деятельности. Изучение биоэлектрической активности мышечных групп или отдельных мышц обычно выполняется в режиме разового измерения ЭМГ. В рамках гипотезы Н.А.Бернштейна о "повторении без повторений" нами предлагается новый подход в оценке параметров электромиограмм, который основан на многократном построении матриц парных сравнений регистрируемых выборок ЭМГ мышцы (отводящей мышцы мизинца).

При повторных экспериментах у испытуемых (женщин), находящихся в разных физиологических состояниях (при слабом напряжении мышцы (F_1=5 даН) и при сильном напряжении мышцы (F_2=20даН), анализ электромиограмм показал, что ЭМГ являются характерным примером хаотической динамики поведения параметров биомеханической системы. Параметры ЭМГ демонстрируют неповторимую динамику, которую невозможно изучать в рамках традиционной науки, т.е. детерминизма или стохастики. Функции распределения у испытуемых непрерывно изменяются при повторных экспериментах, а значит, любые статистические результаты имеют исторический характер изменения. Расчет матриц парных сравнений 15-ти выборок для одного человека показал, что из 105 пар независимых выборок (для каждого испытуемого можно получить 15^2=225 пар сравнения выборок ЭМГ, из которых диагональные 15 пар исключались, а сама матрица получалась симметричной (225-15=210) и поэтому независимых пар было 210/2=105 пар) можно получить не более 10% при F_2=20даН и 18% при F_1=5даН *пар совпадений выборок – k*, т.е. когда эти 2 сравниваемые выборки электромиограмм можно отнести к одной генеральной совокупности (при этом эти выборки электромиограмм содержат по n=20000 точек в каждой). Остальные 90-82% сравнения демонстрируют отсутствие возможности их отнесения к одной генеральной совокупности. В целом число пар *k* выборок ЭМГ при четырехкратном увеличении силы сжатия (F_2=4F_1) уменьшается. Число *k* уменьшалось во всех 15-ти серий повторов эксперимента при усилении сжатия. Это доказывает статистическую неустойчивость электромиограмм и показывает усиление доли хаоса в целом при напряжении мышцы (у женщин).

STOCHASTIC ASSESSMENT OF ELECTROMYOGRAM PARAMETERS IN TEST SUBJECTS AT DIFFERENT STATIC LOAD AT MULTIPLE REPETITIONS

Beloshchenko D.V., Kurmanov I.G., Valieva E.V., Aleksenko Ya.Yu.
Budget institution of higher professional education of the Khanty-Mansi Autonomous district – Yugra "Surgut state University", Surgut, Russia; d.beloshhenko@mail.ru

In studies of the neuromuscular system uses a variety of methods, including electromyography. Electromyography is widely used in various fields of medicine and biology, but it is believed that any sample of electromyogram (EMG) appears to be representative from the position of stochastic. In the new theory of chaos-self-organization we prove the falsity of this opinion due to the reality of Eskov-Zinchenko effect including EMG. Using method of electromyography we study the structural and functional organization of the neuromuscular system of man in various conditions of its activity. The study of bioelectric activity of the muscle groups or individual muscles is usually performed in a single measurement of EMG. Under N.A. Bernstein hypotheses about "repetition without repetition", we propose a new approach to estimate parameters of EMG, which is based on the repeated construction of matrices of pairwise comparisons of recorded EMG samples of muscle (m.abductor digiti minimi).

In repeated experiments, the subjects (women) who are in different physiological conditions (with weak muscle tension (F_1=5 dN) and severe muscle tension (F_2=20 dN)), analysis of the electromyograms showed that EMG is a typical example of chaotic dynamics behavior of the parameters of the biomechanical system. The EMG parameters demonstrate the unique dynamics that cannot be studied in the framework of traditional science, i.e. determinism or stochastic. Distribution function in subjects continuously change with repeated experiments and, therefore, any statistical results are historical in nature changes. Calculation of pairwise comparison matrices of 15 samples for one person showed that of the 105 pairs of independent samples (for each subject you can get 15^2=225 pairs of comparisons of samples of the EMG, the diagonal of which 15 pairs were excluded, and the matrix was symmetrical (225-15=210) and therefore there were 105 of independent pairs (210/2=105 pairs)) cannot receive more than 10% at F_2=20 dN and 18% at F_1=5 dN pairs of matching samples – *k*, i.e. when these 2 samples of EMGs being compared can be attributed to one General population (in this case, the electromyogram samplies contain n=20000 points each). The rest 90-82% comparisons demonstrate the lack of possibility of referring to the

same general population. Generally speaking, the number of pairs of *k* samples of EMGs decrease when muscle tension force increase in fourfold ($F_2=4F_1$). The number of *k* decreased in all 15 series of repetitions of the experiment when the force of tension increases. This proves the statistical instability of the electromyograms and shows the increasing share of chaos in general, when there is a muscle tension (in women).

ХАОТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ТРЕМОРА В НОРМЕ И ПРИ ПАТОЛОГИИ (БОЛЕЗНЬ ПАРКИНСОНА)

Берестин Д.К., Клюс Л.Г., Эльман К.А., Гимадиев Б.Р.
Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет», Сургут, Россия; bdk0720@gmail.com

Эволюция в системах управления движением происходит за счёт изменения уровня дофамина в ЦНС в виде перехода: норма (хаотический постуральный тремор), патологический тремор при болезни Паркинсона (как второй режим) и вторая стадия развития патологии (ригидная форма болезни Паркинсона) до настоящего времени в рамках одной модели никем еще не была представлена. Подчеркнём, что такая эволюция организма обусловлена динамикой развития патологии на уровне ЦНС (голубое пятно, черная субстанция), которая при старении или травмах может резко снизить уровень дофамина). В связи с такими патологическими изменениями уровня нейротрансмиттера и изменением уровня возбуждения полосатого тела (*striatum*), происходит активизация ретикулярной формации, красного ядра и далее структур спинного мозга. Все это осуществляется весьма сложным образом, что может быть описано в рамках нового *комартментно-кластерного подхода* (ККП). При этом вектор $x_1(t)$ описывает состояние возбуждения структур ЦНС, а $x_2(t)$ – состояние периферийной НМС в виде регистрируемых движений (постуральный тремор). Получаемый в результате моделирования выходной от 1-го кластера сигнал $y=y(t)$ при *различных внешних управляющих воздействиях* (ВУВ) в виде *Ud* обладает различными свойствами. Фактически, уровень управляющего сигнала Ud_1 и, как следствие, входной сигнал для 2-го кластера можно условно разделить на три уровня, по мере роста значения Ud_1. Конечные значения выходного сигнала $y_2=y_2(t)$ и ВУВ Ud_1 зависят от конкретной настройки модели, но выходной моделируемый сигнал на выходе 2-го кластера (т.е. что мы регистрируем в эксперименте) может быть разделен.

Получается, что изменяя интенсивность драйва *Ud*, мы получаем особые характеристики с хаотической динамикой поведения $y(t)$. Это соответствует переходу от нормального функционирования НМС человека (и любых других ФСО) к патологическому.

Появление периодичности в характеристиках тремора (как и в любой реальной биосистеме) соответствует патологическому явлению, например, болезни Паркинсона. Во время этого заболевания, как известно, активность мозга возрастает (неконтролируемо) на уровне стриатума. Поэтому для возврата пациента в нормальное состояние задача медиков заключается в подавлении активности стриатума лекарственными препаратами (например, Юмексом). Разработанная модель позволяет намеренно уменьшать интенсивность 1-го управляющего кластера (в виде стриатума), что приводит к уменьшению амплитуды перемещений сигнала на выходе первого кластера. Такая ситуация соответствует эффект лечения, (например терапия Юмекс) при болезни Паркинсона.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 15-41-00034 р_урал_а

THE CHAOTIC MODELS OF TREMOR IN NORMAL AND PATHOLOGICAL CONDITIONS (PARKINSON'S DISEASE)

Berestin D.K., Klyus L.G., Elman K. A., Gimadiyev B.R.
Budget institution of higher professional education of the Khanty-Mansi Autonomous district – Yugra "Surgut state University", Surgut, Russia; bdk0720@gmail.com

The evolution of traffic management systems is due to the change in the level of dopamine in the CNS in transition: the regulation (of chaotic postural tremor), pathological tremor in Parkinson's disease (as a second mode) and the second stage of development of a pathology (a rigid form of Parkinson's disease) to the present time in the same model have never been presented. We emphasize that this evolution of the body due to the dynamics of development of the pathology level of CNS (blue, black substance), which is when aging or injury can dramatically reduce the level of dopamine). In connection with such pathological changes in the levels of the neurotransmitter and the change of the excitation level of the body striped (striatum), there is activation of the reticular formation, red nucleus and further structures of the spinal cord. All of this is done in quite a complex way that may be described in the framework of the new compartment-cluster approach (KKP).

The vector $x_1(t)$ describes the state of excitation of CNS structures, and $x_2(t)$ – the state of peripheral NMS in the form of recorded movements (postural tremor). The resulting modelling output from the 1-th cluster signal $y=y(t)$ under various external governing factors (business woman) in the form of Ud has different properties. In fact, the level of the control signal Ud_1 and, as a consequence, the input for the 2-nd cluster can be divided into three levels, the growth values Ud_1. The final value of the output signal $y_2=y_2(t)$ and Ud1 air shock wave depend on the specific model configuration, but the output of the simulated signal at the output of the 2-nd cluster (i.e. that we recorded in the experiment) can be separated.

It turns out that changing the intensity of the drive Ud, we obtain particular characteristics with the chaotic dynamics of the behavior of y(t). This corresponds to the transition from the normal functioning of the NMS person (and any other FSO) to pathological.

The appearance of a periodicity in the characteristics of the tremor (as in any real biological system) corresponds to the pathological phenomenon, for example, Parkinson's disease. During this disease, as is known, the brain activity increases (uncontrolled) at the level of the striatum. Therefore, to return the patient to normal state the task of physicians is to suppress the activity of the striatum with medications (e.g., JUMEX). The developed model allows to deliberately reduce the intensity of the 1st cluster control (striatum), which leads to a decrease of the amplitude of the displacement signal at the output of the first cluster. This situation corresponds to the effect of the treatment (e.g. therapy JUMEX) in Parkinson's disease.

This research was supported by an RFBR grant № 15-41-00034 р_урал_а

ПРИМЕНЕНИЕ АЙТРЕКИНГА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ МОТИВАЦИИ ЛИЧНОСТИ

Бессонова Ю.В., Обознов А.А., Алмаев Н.А., Мурашева О.В., Петрович Д.Л.
ФГБУН Институт психологии РАН, Москва, Россия; farandi@mail.ru

Повышение валидности и надежности психологических исследований может решаться за счет применения психофизиологических показателей. Преимущества регистрации окуломоторной активности заключаются в неинвазивности метода, скорости регистрации, неподверженности сознательной регуляции. Цель исследования - поиск проявлений мотивации личности в комплексе показателей окуломоторной активности. Объем исследования – 108 человек. Первой задачей был поиск специфичных окуломоторных маркеров внимания к стимулам, имеющим субъективную значимость. Эксперимент включал предъявление нейтральных визуальных стимулов с регистрацией окуломоторной активности, последующий выбор одного из них с составлением проективного рассказа, и повторное предъявление. Выявлен комплекс наиболее информативных маркеров и паттернов внимания, достоверно отличающихся от внимания к стимулам, обусловленных влиянием композиционных приемов и от нейтральных стимулов. Он включает количество и длительность фиксаций, количество повторных фиксаций, длительность первой фиксации, количество и скорость саккад, их амплитуда, а также характеристики морганий. Валидность выявленного комплекса маркеров проверена его высокой согласованностью с результатами бланкового тестирования. Выявлены 3 типа паттернов рассматривания, внимание к значимому стимулу характеризуется центрированием фиксаций и упорядочиванием траектории рассматривания. Второй задачей был поиск окуломоторных маркеров достоверности ответа и маркеров искажения информации. Методика - проективный тест «ТСМ» с вариантами инструкции: 1) свободный проективный рассказ; 2) социально желательный рассказ; 3) рассказ, в котором нужно скрыть некоторые элементы содержания. Установлена корреляция внимания с ведущими мотивами личности: при доминирующем мотиве «разнообразия и перемен» регистрировалось наибольшее количество фиксаций на различных элементах стимулов и наибольшая амплитуда саккад; при выраженных мотивах «общения», «аффилиации», «востребованности» наибольшее количество фиксаций отмечалось на фигурах и, особенно, лицах персонажей. Согласованный анализ окуломоторной активности и вербальной продукции показал отражение в проективном рассказе значимых для личности побуждений, сопровождающийся ростом показателей фокального внимания (снижением амплитуды саккад, повышением количества фиксаций, сужением зрачка и пр.) вне зависимости от рассматриваемого визуального стимула. Инструкции, индуцирующие искажение ответов способствуют уменьшению речевой продукции и изменению окуломоторики: росту количества и амплитуды саккад, общего количества фиксаций на разных элементах стимула, количества фиксаций на субъективно значимых стимулах, но не ведут к уменьшению количества фиксаций на избегаемом стимуле. Общий эффект разных типов искажения информации проявлялся в увеличении временного промежутка до начала вербализации и снижении количества вербальной продукции. Анализ паттернов показал, что при искажении информации возрастает нестабильность траектории взгляда. Разработан общий показатель соотношения числа фиксаций на картинке проективного теста к числу слов в рассказе (Ф/С). Соотношение Ф/С в пределах до 3,0 соответствует искреннему ответу; выше 3,2 является специфичным маркером угнетения речевой продукции при утаивании информации.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, грант № 15-06-10675а

EYETRACKING FOR MOTIVATIONS' RESEARCH

Yu.V. Bessonova, A.A. Oboznov, N.A. Almayev, O.V.Murasheva, D.L. Petrovich
Institute of Psychology RAS, Moscow, Russia, farandi@mail.ru

An increasing the reliability and validity of psychological research can be solved through the using of psychophysiological features. Benefits of oculomotoric method are its non-invasive, speed recording, consciousness control proof. The purpose of research is to find the complex oculomotor markers of motivation. Participants: 108 people. The first aim was to search for oculomotor markers of attention to meaningful stimuli. The desing experiment was a presentation of neutral visual stimuli using eye-tracking, following selection of one of them with the a projective story, and re-presentation of stimuli. Specifics oculomotor markers and gaze patterns associated with attention to a meaningful stimulus was found in contrast to the attention of the neutral or composed-indented stimulus. It includes the quantity and duration of fixations; quantity of re-fixations; duration of first fixation; quantity and velocity of saccades; features of blinks. The validity of the complex was tested using correlation with the results of blank tests. Three types of gaze patterns were identified, an attention to meaningful stimuli tends to centering fixation and ordering viewing trajectory. The second aim was to find oculomotor markers of information's altering. A method is a projective test TSM having three types of instruction: 1) free projective story; 2) a socially desirable story; 3) a story hiding some of the content elements. Attention to some parts of image has a correlation with the main person's motives: the highest quantity of fixations on different stimuli elements and the largest saccade's amplitude were recorded in the case of especially "diversity and change" motive; high level of "communication", "affiliation" or " relevance" is accompanied by the largest quantity of fixations at figures and at faces. A cooperative analysis of oculomotor and verbal activity has shown reflecting a main person's motives in projective story, Coupled with growing of the focal attention measures (decrease in the saccade's amplitude, pupil size, increase in the number of fixations etc.) regardless of the visual content. Instructions aimed at information's altering helped reduce the speech production and change of oculomotor indicators: increase in the number and amplitude of saccades, fixations on various stimulus elements, fixations on meaningful stimulus, but never caused the number of fixation on an avoid stimulus reduction. Any types of information's altering have a general effect of time lengthening before verbalization and reducing of verbal production. The gaze pattern has an unstable trajectory. A general index has been developed as the ratio of the number of fixations on projective image to the number of words in the story (F/W). The ratio to a maximum of 3.0 corresponds to truthful store. An index above 3.2 is a specific marker of speech suppression with hiding information.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, грант № 15-06-10675а

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ ВОЗБУДИМОСТИ СЛУХОВЫХ НЕЙРОНОВ ПОСЛЕ ГЕНЕРАЦИИ СПАЙКА

Бибиков Н.Г.
АО Акустический институт им. акад. Н.Н. Андреева, Москва, Россия, nbibikov1@yandex.ru

Вероятность генерации спайка в каждом конкретном нейроне в каждый заданный момент времени определяется величиной синаптического входа в активной зоне генерации спайка и внутренним состоянием самого нейрона. При этом особое значение могут иметь изменения возбудимости, определяемые фактом генерации предшествующего спайка (или предшествующих спайков) в самой клетке. В целом ряде предшествующих работ нами было показано, что с нейронах стволовых отделов слуховой системы амфибий и млекопитающих изменения возбудимости, определяемые генерацией спайка, могут продолжать в течении десятков миллисекунд. При этом они могут быть не только тормозящими, но и приводить и к увеличению возбудимости на определенных временных участках. В настоящей работе мы оценивали эти изменения путем регистрации ответа клетки на тональные сигналы, модулированные повторяющимися отрезками низкочастотного шума, и сопоставления автокорреляционной функции полученной импульсации со смещенной автокорреляционной функцией. Последняя вычислялась как сумма корреляционных функций всех реакций на повторяющиеся отрезки, исключая реакции на один и тот же отрезок. Поскольку в ней сопоставлялись ответы, разнесенные во времени, явления, связанные непосредственно с генерацией спайка, в этой функции полностью отсутствовали. После соответствующей нормировки разность указанных функций прямо демонстрировала характер и динамику постспайковых изменений возбудимости. Полученные данные позволили выявить ряд особенностей, присущих активности разных слуховых нейронов ствола мозга травяной лягушки (*Rana t. temporaria*). В дорсальном ядре продолговатого мозга (гомолог кохлеарных ядер млекопитающих) длительность резкого постспайкового снижения возбудимости составляет 2-4мс. При этом у части исследованных клеток непосредственно после этого рефрактерного периода существует интервал выраженной фасилитации, который может обуславливать «чередующийся» характер ответа этих клеток на тональные отрезки. Нейроны слухового центра среднего мозга (полукружный торус – гомолог задних холмов млекопитающих) отличаются разнообразием постспайковых изменений. В некоторых из них длительность постспайкового снижения возбудимости может достигать нескольких десятков миллисекунд. Выявлены также клетки, у которых отмечаются довольно сложные изменения возбудимости после генерации спайка. Данные сопоставляются с результатами, полученными на нейронах слуховой системы млекопитающих. *Работа поддержана грантом РФФИ 16-04-1066.*

ESTIMATES OF THE EXCITABILITY CHANGES AFTER SPIKE GENERATION IN THE AUDITORY NEURONS

Bibikov N.G.
JSC NN Andreev Acoustical Institute, Moscow, Russia, nbibikov1@yandex.ru

In each individual neuron in a given time the probability spike generation is determined by the magnitude of the synaptic input in the site of spike generation and by the internal state of the neuron. The internal state of units depends on the excitability changes that are determined by the previous spike (or previous spikes) generation in the cell itself. In a number of studies, we have shown that in mammalian and amphibian brainstem auditory neurons changes in excitability after spike generation may continue for tens of milliseconds. Thus, the postspike excitability changes could be not only inhibitory but also lead to an increase of excitability in certain time intervals. In the present study, we evaluated these changes by recording cell response to tones modulated by repetitive bursts of low-frequency noise. Then we compared the autocorrelation function of the received pulse sequence and shuffled autocorrelation function of the same sequence. The latter was calculated as the sum of the correlation functions of all responses to repetitive modulating segments, except the response to one and the same segment. Since in the latter, function responses were compared for different modulating segments, any effects directly related to the generation of the spike were absent. After appropriate normalization, the difference between these functions directly shows the nature and dynamics of after-spike excitability changes. The data revealed a number of features inherent in the activity of various auditory brainstem neurons in the grass frog (*Rana t. temporaria*). In the dorsal medulla nucleus (homolog of mammalian cochlear nuclei) the duration of the sharp decrease of the excitability rarely exceeds of 2-4ms. Moreover, in many units an interval expressed facilitation was observed immediately after the short refractory period. This facilitation may be responsible for "chopper" response of these cells to tonal stimuli. The neurons of the midbrain auditory center (semicircular torus - homologue of the mammalian inferior colliculus) are varied in after-spike changes. In some of them the duration of after-spike excitability decrease (prolonged refractoriness) can reach several tens of milliseconds. We have identified cells that show fairly complex changes in excitability after spike generation. Our results are compared with the results obtained on the mammalian auditory neurons. *This work was supported by grant RFBR 16.04.1066.*

ВЛИЯНИЕ ДОФАМИНА НА СОКРАТИМОСТЬ МИОКАРДА ПРИ НЕСЕЛЕКТИВНОЙ БЛОКАДЕ α-АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ

Билалова Г.А., Ситдиков Ф.Г., Дикопольская Н.Б., Шайхелисламова М.В.
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия, g.bilalova@mail.ru

Особую роль в нейро-гуморальной регуляции функций организма занимает симпато-адреналовая система, которая оказывает своё действие через катехоламины. Моноамин дофамин активизирует D_1 и D_2 дофаминовые рецепторы, которые обнаружены в сердце крысы и человека, а также дофамин взаимодействует с α- и β-адренорецепторами. Проведены исследования in vitro по изучению влияния дофамина в концентрациях 10^{-9}М-10^{-5}М на силу сокращения изолированных полосок миокарда предсердий и желудочков крыс 56-, 70- и 100-суточного возраста при неселективной блокаде α-адренорецепторов фентоламином. Изометрическое сокращение полосок миокарда предсердий и желудочков регистрировали на установке «Power Lab». Все эксперименты проводили с соблюдением биоэтических правил.

При блокаде α-адренорецепторов дофамин в дозе 10^{-5}М вызывает увеличение сократимости миокарда предсердий крыс 56-, 70- и 100 суточного возраста. На фоне блокады-адренорецепторов у 56-суточных крыс сократимость миокарда желудочков увеличивается, а у 70- и 100-суточных наоборот уменьшается. Дофамин в концентрациях 10^{-6}М – 10^{-8}М приводит к уменьшению силы сокращения полосок миокарда как предсердий, так и желудочков крыс всех исследованных возрастов. Дофамин в концентрации 10^{-9}М повышает сократимость миокарда предсердий и желудочков у 57 и 70-суточных крыс. У 100-суточных животных при данной концентрации происходит достоверное снижение силы сократимости миокарда как предсердий, так и желудочков.

Следовательно неселективная блокада α-адренорецепторов фентоламином изменяет влияние дофаминергической регуляции сердца при сформированной симпатической иннервации.

EFFECTS OF DOPAMINE AT MYOCARDIAL BLOCKADE IN NONSELECTIVE A-ADRENOCEPTOR

Bilalova G.A., Sitdikov F.G., Dikopolskaya N.B., Shaykhelislamova M.V.
Kazan State University, Kazan, Russia

A special role in neuro-humoral regulation of body functions takes the sympathetic-adrenal system, which exerts its effect by catecholamines. Monoamine dopamine activates D1 and D2 dopamine receptors, which are found in human and rat heart and dopamine interact with α- and β-adrenoceptors. Were conducted in vitro studies on the effect of dopamine at concentrations of 10^{-9} M to 10^{-5} M-force reduction of isolated atrial myocardium and ventricular strips rats 56-, 70- and 100-day age when non-selective alpha-adrenergic blockade phentolamine. Isometric contraction of myocardial strips atria and ventricles were recorded on the installation «Power Lab». All experiments were performed in compliance with the bioethical rules.

When α-adrenergic blockade of dopamine at a dose of 10^{-5} M causes an increase in the atrial myocardium of rats 56-, 70- and 100 days age. On the background of adrenoceptor blockade in 56-day-old rat ventricular myocardial contractility increases, while the 70- and 100-day conversely decreases. Dopamine concentrations 10^{-6}M – 10^{-8}M reduces the force of contraction myocardium as the strips atria, ventricles and rats of all ages studied. Dopamine in the 10^{-9} M concentration increases myocardial contractility atria and ventricles in 57 and 70-day-old rats. At the 100-day-old animals at this concentration takes place a reliable decrease force of contractility as the atrial myocardium, and the ventricles.

Thus non-selective blockade of the alpha-adrenergic receptors alters the effect of phentolamine dopaminergic regulation of the heart formed with sympathetic innervation.

НАТРИЙ-ЗАВИСИМЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ СОКРАЩЕНИЙ ГЛАДКИХ МЫШЦ ПРИ ГИПОКСИИ

Бирулина Ю.Г.[1], Гусакова С.В.[1], Ковалев И.В.[1], Смаглий Л.В.[1,2], Петрова И.В.[1]
[1]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Томск, Россия; [2]Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия; birulina20@yandex.ru

Недостаточное поступление кислорода или же нарушение его утилизации в ходе биологического окисления приводит к нарушению работы функционально-метаболических систем организма. Процессы, запускаемые гипоксией, являются универсальными. Гладкомышечные клетки (ГМК) висцеральных органов в этом не являются исключением. Действие гипоксического фактора, как правило, нарушает процессы сопряжения возбуждения-сокращения гладких мышц.

Методом двойного сахарозного моста было изучено влияние гипоксии на параметры электрической и сократительной активности гладкомышечных клеток (ГМК) мочеточника морской свинки. Было обнаружено, что снижение содержания кислорода в перфузионном растворе приводило к усилению электрической и сократительной активности ГМК мочеточника. Предобработка гладких мышц мочеточника ингибитором $Na^+,K^+,2Cl^-$-котранспортера (NKCC) – буметанидом (100 мкМ) – вызывала снижение активирующего действия гипоксии на ГМК мочеточника морской свинки, что является подтверждением вовлеченности данного ионного переносчика в механизмы действия гипоксии на гладкие мышцы. Наоборот, ингибирование Na^+,H^+-обменника (ЭИПА, 10 мкМ) сопровождалось дополнительным усилением констрикторного эффекта гипоксии на сокращения ГМК мочеточника, но вызывало угнетение величины амплитуды потенциала действия (ПД). Данные изменения параметров сократительной и электрической активности ГМК могут быть обусловлены опосредованным влиянием натрий-протонного обмена на ионную проницаемость мембраны ГМК для катионов калия и натрия. Эквимолярное замещение в физиологическом растворе Кребса хлорида натрия на холинхлорид сопровождалось приростом амплитуды сокращения ГМК мочеточника, тогда как достоверного изменения амплитуды ПД не наблюдалось. Длительность плато ПД гладкомышечных сегментов с течением времени статистически значимо снижалась.

Таким образом, влияние гипоксии на механизмы регуляции электрической активности и сокращений гладких мышц мочеточника морской свинки может быть обусловлено изменением ионной проницаемости мембран ГМК и оперированием ион-транспортирующих систем клеток.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (соглашение № 16-34-00419).

SODIUM-DEPENDENT REGULATORY MECHANISMS OF SMOOTH MUSCLES CONTRACTION IN HYPOXIA

Birulina J.G.[1], Gusakova S.V.[1], Kovalev I.V.[1], Smagliy L.V.[1,2], Petrova I.V.[1]
Siberian State Medical University, Tomsk, Russia; Tomsk polytechnic University, Tomsk, Russia; birulina20@yandex.ru

Insufficient oxygen supply or disorder of its utilization in biological oxidation leads to disruption of the functional and metabolic systems of the body. Processes are started by hypoxia universal. Smooth muscle cells

(SMC) of visceral organs are not exception. Hypoxic factor disorders the processes of excitation-contraction coupling of smooth muscles.

The effects of hypoxia on the electrical and contractility activities of SMC of the guinea pig ureter was studied by the method of the double sucrose bridge. It was found that lowering the oxygen content in the perfusion solution resulted to an increase of electrical and contractility activities of ureteral SMC. Pretreatment of ureteral smooth muscles with bumetanide (100 μM) – selective inhibitor of Na^+,K^+,$2Cl^-$ - cotransporter (NKCC) – caused decrease of the activating effect of hypoxia on the SMC of guinea pig ureter. Inhibition of Na^+,H^+ - exchanger by EIPA (10 μM) caused additional increase of the constricting effect of hypoxia on ureteral SMC, but the amplitude of action potential (AP) decreased. These changes of contractility and electrical activities of the SMC may be due to an indirect effect of sodium-proton exchange on the ion permeability of the SMC membrane for potassium and sodium cations. Equimolar substitution in physiological Krebs solution sodium chloride to the choline chloride caused an increase of the amplitude of the contractions of ureteral SMC, but amplitude of PD did not change. The duration of the plateau of AP of smooth segments decreased significantly over time.

Thus, the impact of hypoxia on the regulation of electrical activity and contractions of smooth muscles of guinea pig ureter may be due to changes in ion permeability of SMC membranes and operation of ion-transporting systems.

The work was supported by the RFBR (agreement № 16-34-00419).

СТАРЕНИЕ МОЗГА, СТРЕСС-БЕЛКИ И БОЛЕЗНЬ АЛЬЦГЕЙМЕРА

Бобкова Н.В.[1], Нестерова И.В.[1], Самохин А.Н.[1], Овчинников Л.П.[2], Евгеньев М.Б.[1]
[1] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Россия, [2] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт белка РАН, Пущино, Россия, nbobkova@mail.ru

БА является наиболее распространенным нейродегенеративным заболеванием, характеризующимся прогрессивным нарушением памяти, что ведет к деменции и неминуемой гибели больного. Многочисленные попытки создать лекарства, направленные на основные нейротоксические белки – Абета и Тау-белок, не принесли желаемого результата. В связи с этим возникает острая необходимость исследовать другие возможные причины патогенеза БА и искать новые мишени для фармакотерапии. Нам представляется важным, что патологические изменения в мозге начинают развиваться у больных БА только при достижении преклонного возраста. Однако вопрос о том, какие механизмы старения могут способствовать развитию БА, остается недостаточно изученным. Исследование проведено на разновозрастных группах трансгенных (Tg) животных 5XFAD – модели наследственной формы БА в сопоставлении с группами возрастного контроля нетрансгенных (nTg) мышей. В качестве критерия сравнения использовали комплексную оценку морфофункционального состояния нейронов височной коры и полей гиппокампа - мозговых структур, подверженных наибольшим изменениям в процессе старения (1, 2). а также транскриптомный анализ ткани гиппокампа этих животных. Полученные результаты позволили сделать ряд заключений: а) старение мозга коррелирует с ухудшением морфо-функционального состояния нейронов поля CA3 гиппокампа. Кора способна частично брать на себя функции гиппокампа и компенсировать имеющиеся нарушения; б) у молодых Tg мышей транскриптомный анализ выявил дефицит экспрессии генов, связанных с процессами биосинтеза и метаболизма дофамина, что характерно для стареющего мозга (3); в) стресс белки БТШ70 и YB-1 не только улучшают память, снижают уровень Абета и улучшают морфофункциональное состояние нейронов мозга у двух животных моделей БА (4, 5), но и увеличивают число генов, участвующих в биосинтезе дофамина и транспорте аминов в синаптические пузырьки. Важно, что эти же стресс белки увеличивают продолжительность жизни нативных мышей (6). БТШ70 задерживает падение уровня синаптофизина и снижает содержание липофусцина.

По-видимому, некоторые механизмы старения задействованы в патогенезе БА, что приводит к ускоренному старению пациентов с БА и трансгенных животных - моделей этой патологии. Оба стресс-белка улучшали состояние нейронов гиппокампа у мышей - моделей БА и препятствовали ускоренному старению.

Цитируемая литература

1. Nelson PT., al., (2014) Using mice to model Alzheimer's dementia: an overview of the clinical disease and the preclinical behavioral changes in 10 mouse models. *Front. Genet.,* doi: 10.3389/fgene.2014.00088; 2. Reisberg B, Saeed MU (2004) *Alzheimer's Disease* in *Comprehensive Textbook of Geriatric Psychiatry*, eds Sadavoy J, Jarvik LF, Grossberg GT, Meyers BS (W. W. Norton: New York), 3rd ed. pp 449-509; 3. Bäckman L, et.al.,(2010) Linking cognitive aging to alterations in dopamine neurotransmitter functioning: recent data and future avenues. Neurosci Biobehav Rev.;34(5):670-677; 4. Bobkova NV,et.al.,(2014) Therapeutic effect of exogenous hsp70 in mouse models of Alzheimer's disease. *J Alzheimers Dis* 38(2):425-435; 5. Bobkova NV, et al., (2015) The Y-Box Binding Protein 1 Suppresses Alzheimer's Disease Progression in Two Animal Models *PLoS One* 10(9): e0138867; 6. Bobkova NV, et al.,(2015) Exogenous Hsp70 delays senescence and improves cognitive function in aging mice *Proc Natl Acad Sci U S A* 112(52): 16006–16011

Исследование поддержано грантом РНФ № 14-14-00879 и РФФИ № 16-04-00942

AGING OF BRAIN, STRESS-PROTEINS AND ALZHEIMER'S DISEASE

Bobkova N.V.[1], Nesterova I.V.[1], Samokhin A.N.[1], Ovchinnikov L.P.[2], Evgeniev M.B.[1]
[1]Institute of Cell Biophysics, RAS, Pushchino, Moscow Region, Russia; [2]Institute of Protein Research, RAS, Pushchino, Moscow Region, Russia

Alzheimer's disease (AD) is the most common neurodegenerative disease with progressive memory loss leading to death of the patient. Numerous attempts to create drugs against the main neurotoxic proteins - Abeta and Tau-protein, have not yet positive result. In this regard, there is an urgent need to investigate other possible causes of pathogenesis of AD and to seek new targets for pharmacological effects. We have focused on

investigation of age-by-disease interactions, because it is not clear what age-related cascades may be responsible for the manifestation of AD. We compared the pattern of morphological pathologies of neurons in the cortex and hippocampus (Hip), the brain regions susceptible to the greatest changes in the aging (1, 2), in transgenic (Tg) 5XFAD mice - model of AD and non-transgenic (nTg) animals of the same age, as well as transcriptome analysis of Hip tissue. There are some conclusions from the obtained data: a) the aging of the brain correlates with the deterioration of the morpho-functional state of neurons in the CA3 Hip field. The cortex is able to partially compensate functions of the Hip; b) in young Tg mice transcriptome analysis revealed a deficiency in the expression of genes associated with the processes of biosynthesis and metabolism of dopamine, which is characteristic of the aging brain (3); c) stress proteins Hsp70 and YB-1 not only improve memory and morpho-functional state of neurons, decrease Abeta level in two animal models of AD (4, 5), but also increase the number of genes involved in the biosynthesis of dopamine, transport of amines in synaptic vesicles. It is important that Hsp70 delays the decrease in the level of synaptophysin, reduces the lipofuscin content. Both stress proteins increase the life span in native mice (6). We suggest that some aging mechanisms are involved in the pathogenesis of AD, which leads to accelerated aging of patients with AD and transgenic animals - models of this pathology. Hsp70 and YB-1 improved the state of the hippocampal neurons and prevented accelerated aging.

1. Nelson PT., al.,(2014) Using mice to model Alzheimer's dementia: an overview of the clinical disease and the preclinical behavioral changes in 10 mouse models*. Front. Genet.,* doi: 10.3389/ fgene. 2014.00088; 2. Reisberg B, Saeed MU (2004) *Alzheimer's Disease* in *Comprehensive Textbook of Geriatric Psychiatry*, eds Sadavoy J, Jarvik LF, Grossberg GT, Meyers BS (New York), 3rd ed. pp 449-509; 3. Bäckman L,et.al.,(2010) Linking cognitive aging to alterations in dopamine neuro-transmitter functioning: recent data and future avenues. Neurosci Biobehav Rev.;34(5):670-677; 4. Bobkova NV,et.al.,(2014) Therapeutic effect of exogenous hsp70 in mouse models of Alzheimer's disease. *J Alzheimers Dis* 38(2):425-435; 5. Bobkova NV, et al., (2015) The Y-Box Binding Protein 1 Suppresses Alzheimer's Disease Progression in Two Animal Models *PLoS One* 10(9): e0138867; 6. Bobkova NV, et al.,(2015) Exogenous Hsp70 delays senescence and improves cognitive function in aging mice *Proc Natl Acad Sci U S A* 112(52): 16006–16011.

This work is supported by RSF№ 14-14-00879 and RFBR № 16-04-00942

ОСОБЕННОСТИ ПАТТЕРНОВ ЭЭГ ЧЕЛОВЕКА ВО ВРЕМЯ ВООБРАЖЕНИЯ ДВИЖЕНИЙ У ЗДОРОВЫХ ИСПЫТУЕМЫХ И ПОСТИНСУЛЬТНЫХ БОЛЬНЫХ

Бобров П.Д.[1,2], Азиатская Г.А.[4], Исаев М.Р.[3], Коршаков А.В.[2], Оганесян В.В.[1], Фролов А.А.[1,2]

[1] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук, Москва, Россия; [2] Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия; [3] Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)», Долгопрудный, Московская область, Россия; [4] Научный центр неврологии, Волоколамское ш., 80, Москва, Россия.

p-bobrov@yandex.ru

В работе был произведен поиск источников ЭЭГ, активность которых меняется при воображении движений во время управления интерфейсом мозг-компьютер (ИМК) у семи испытуемых без выявленных неврологических отклонений, а также у четырех пациентов, перенесших инсульт с подкорковой локализацией очага поражения. Исследовалось воображение движения кисти. Упор был сделан как на исследование особенностей сенсомоторного ритма, так и на поиск независимых компонент сигнала, активность которых меняется в зависимости от выполняемой экспериментальной задачи, но имеющих при этом локализацию по индивидуальной модели головы вне первичных сенсомоторных областей центральной борозды.

Результаты экспериментов говорят, что выраженность подавления сенсомоторного ритма, источники которого были выделены, тем слабее, чем хуже качество управления ИМК. У испытуемых, как здоровых, так и у пациентов, достигших лучших результатов характер подавления ритма был специфичен для каждой ментальной задачи эксперимента. Сенсомоторный ритм у здоровых испытуемых и пациентов демонстрирует прерывистый (intermittent) характер активности, и различие в спектральной плотности ритма при выполнении различных задач оказалось с частотой возникновения вспышек ритма, чередующихся с периодами его полного подавления.

При сравнении здоровых пациентов и постинсультных больных оказалось, что топографические карты и локализация источников ЭЭГ, наиболее значимых для управления ИМК, у пациентов гораздо более вариабельны. Для пациентов сенсомоторный ритм может иметь более низкую основную частоту, чем у здоровых испытуемых, и чаще имеет боле выраженный пик спектра в бета-диапазоне.

В дополнении к источникам сенсомоторного ритма в число паттернов ЭЭГ, специфичных для воображения движений попали источники, локализованные в дополнительной моторной области, поле 6 по Бродману, в районе предклинья, поле 5 по Бродману, компоненты с фронтальной локализацией в левой средней лобной извилине, поле 8 по Бродману, а также в частях полей 32, 45, 46 по Бродману и в районе островка, компоненты с центральной локализацией в поясной извилине, а также компоненты с локализацией в пост-центральной извилине как правого, так и левого полушарий. Также в качестве специфичных были выделены компоненты, дающие максимальный вклад в сигнал на электродах, расположенных над височными долями, но их точная локализация оказалась невозможной, по-видимому из-за недостаточного числа сенсоров расположенных над активными областями.

PATTERNS OF EEG ACTIVITY RELEVANT TO MOTOR IMAGERY IN BOTH HEALTHY SUBJECTS AND POSTSTROKE PATIENTS

Bobrov P.D.[1,2], Aziatskaya G.A., Isaev M.R.[3], Korshakov A.V.[2], Oganesyan V.V.[1], Frolov A.A.[1,2]
[1] Institute for higher nervous activity and neurophysiology of Russain academy of sciences, Moscow, Russia; [2] Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia; [3] Moscow Institute of Physics and Technology, Dolgoprudny, Moscow Region, Russia; 4 Research Center of Neurology, Moscow, Russia
p-bobrov@yandex.ru

The study was aimed to find EEG sources which activity changes in response to motor imagery while controlling brain-computer interface (BCI) in seven subjects with no reported neurological issues and in four patients with sub-cortical supratentorial focal ischemic or hemorrhagic stroke. The motor imagery tasks involved kiesthetic palm motion imagery (MI). One goal of the work was to investigate sensorimotor rhythm behavior while the other was to reveal sources of MI-relevant EEG activity, with localization different from primary sensory and motor cortex in central sulcus.

The experiment results suggest that more the sensorimotor rhythm is expressed the better is overall BCI performance both in healthy and post-stroke subjects. The sources of the rhythm were revealed and well localized for each session of those subjects who were best in controlling the BCI. The somatosensory rhythm has intermittent activity and it is the frequency of rhythm burst occurrence which determines difference in power spectral density for the experimental tasks.

Comparing healthy subjects to patients shows that localization and topography for EEG sources, relevant to BI control, are much more variable in patients. The main frequency peak in motor rhythm power spectrum was often lower in patients, while peak in beta frequency band was more evident.

In addition to sources reflecting changes in motor rhythm, we have observed EEG sources, relevant to BCI control, localized in supplementary motor area (Brodmann area 6), near precuneus (Brodmann area 5), in Brodmann areas 32, 45, 46 of middle and superior frontal gyrus, in cingular gyrus, and in postcentral gyri of both left and right hemispheres. There were also found MI-specific EEG components with maximal contribution into signal on electrodes placed over temporal lobes. Unfortunately, the sources of these components could not be localized with acceptable accuracy, supposedly due to insufficient number of electrodes placed over the active areas.

ОБУЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЮ СИСТЕМОЙ «ИНТЕРФЕЙС МОЗГ-КОМПЬЮТЕР» ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ НЕВРОТИЗМА

Боброва Е.В.[1], Богачева И.Н.[1], Оганесян В.В.[2], Решетникова В.В.[3], Фролов А.А.[4,5,6]
[1] ФГБУН Институт физиологии РАН им. И.П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия); [2] Московский физико-технический институт (Москва, Россия); 3 Санкт-Петербургский государственный университет (Санкт-Петербург, Россия); [4] ФГБУН Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН (Москва, Россия); [5] Институт трансляционной медицины ГБОУ ВПО Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И. Пирогова (Москва, Россия); [6] Технический университет Остравы (Острава Поруба, Чешская Республика). eabobrovy@gmail.com

Исследовали обучение с помощью двигательного тренинга управлению системой «Интерфейс мозг-компьютер» (ИМК). Тренинг включал в себя осуществление медленных циклических движений правой и левой рукой (длительность каждого движения соответствовала длительности представлений движений руки при работе с ИМК), представление этих движений, а также спокойное сидение в начале и в конце тренинга (каждое из условий по 3 мин.). До проведения тренинга и после него испытуемые управляли ИМК. Все испытуемые были протестированы с помощью теста темперамента Айзенка (57 вопросов, 24-балльные шкалы невротизма и экстравесии-интеровесии). Сравнение значений точности классификации состояний мозга при представлении движений до и после тренинга показало, что успешность обучения управлению ИМК зависит от показателей испытуемых по шкале невротизма (эмоциональная устойчивость/неустойчивость). У пользователей с низкими показателями невротизма (значения в диапазоне 4-11) после тренинга достоверно увеличивалась разделимость состояний мозга при представлении движений правой и левой руки, в то время как у пользователей с высоким невротизмом (значения в диапазоне 15-22) разделимость состояний мозга при представлении движений правой и левой руки не увеличивалась, а разделимость состояний мозга при представлении движений правой руки и в покое достоверно уменьшалась. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости учитывать уровень невротизма пользователя при разработке методик обучения управлению ИМК. *Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 16-04-01183).*

BRAIN-COMPUTER INTERFACE CONTROL LEARNING BY USERS WITH DIIFERENT LEVELS OF NEUROTICISM

Bobrova E.V.[1], Bogacheva I.N.[1], Oganesian V.V.[2], Reshetnikova V.V.[3], Frolov A.A.[4,5,6],
[1] Pavlov Institute of Physiology (St. Petersburg , Russia); [2] Moscow Institute of Physics and Technology (Moscow, Russia); [3] Saint-Petersburg State University (St. Petersburg , Russia); [4] Institute of Higher Nervous Activity of Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia); [5] Institute of Translational Medicine of Pirogov of Russian National Research Medical University (Moscow, Russia); [6] Technical University of Ostrava (Ostrava Poruba, Czech Republic). eabobrovy@gmail.com

Learning of brain-computer interface (BCI) control by means movement training was studied. The training included slow cyclic movements of the right and the left hands (the duration of each movement corresponded to the duration of imagination of the hand movements during BCI control), the imagery of these movements, and the sitting quietly before and after the movements and its imagination (each of the conditions for 3 min). Before the

training and after it, subjects performed BCI control. All subjects were tested by Eysenck personality questionnaire (57 questions, 24-point scale of neuroticism and extraversion-introversion). The comparison of the values of the classification accuracy of brain states during motor imagery before and after the training showed that the success of BCI control learning depends on the performance of subjects on a scale of neuroticism (emotional stability/instability). The classification accuracy of brain states during imagination of the right and the left hand was significantly increased after training in users with low levels of neuroticism (values in the range 4 to 11), but not in users with high levels (values in the range 15 to 22). Moreover, the classification accuracy between brain states during imagination of the right hand and in the rest decreased significantly after training in the users with high levels of neuroticism. The results indicate the need to consider the level of user's neuroticism when designing the methods to learn BCI control. *Supported by RFBR (grant No. 16-04-01183).*

ВЛИЯНИЕ АППЛИКАЦИИ ДОНОРА ОКСИДА АЗОТА НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕМОТОРНЫХ НЕЙРОНОВ ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ

Богодвид Т.Х.[1,2], Андрианов В.В.[1,3], Винарская А.Х.[4], Головченко А.Н.[1], Дерябина И.Б.[1], Муранова Л.Н.[1], Гайнутдинов Х.Л.[1,3]

[1] Казанский федеральный университет (Институт фундаментальной медицины и биологии), Казань, Россия; tat-gain@mail.ru; [2] Поволжская академия физической культуры, спорта и туризма, Казань, Россия;
[3] Учреждение Российской академии наук Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Оксид азота (NO) рассматривается в настоящее время как новая сигнальная молекула, играющая роль универсального регулятора многих физиологических процессов в организме. Установлена роль NO как одного из возможных патогенетических факторов при нейродегенеративных заболеваниях ЦНС, ишемии, мозговом инсульте, эпилепсии. Не вызывает сомнения определяющая роль системы NO в функционировании сердечно-сосудистой системы – в патогенезе инфаркта миокарда, а также целого ряда других заболеваний, связанных прежде всего с сосудистыми нарушениями. NO-синтезирующие нейроны обнаружены в нервной системе беспозвоночных, в том числе моллюсков. Найдено, что NO участвует в поведенческих программах и причастен к активации цГМФ, все больше данных накапливается о том, что в нервной системе NO участвует в развитии, созревании и старении мозга, в процессах обучения и памяти. Поэтому целью данной работы было исследование эффектов изменения уровня NO на мембранный потенциал премоторных интернейронов виноградной улитки. Исследовали эффекты аппликации нитропруссида натрия - донора NO (в концентрации 10^{-4} моль/л) и блокатора NO–синтазы L-NAME (в концентрации 10^{-4} моль/л), в раствор, омывающий препарат интактных улиток, на мембранный потенциал премоторных интернейронов.

В экспериментах найдено, что аппликация донора NO нитропруссида натрия в раствор, омывающий препарат интактных улиток, вызывает нарастающую гиперполяризацию мембраны премоторных интернейронов на 3.5 мВ к 10-й минуте. В то же время, блокатор NO–синтазы L-NAME, наоборот, вызывает деполяризацию мембраны премоторных интернейронов на 4 мВ. Таким образом, нами продемонстрировано, что у определенных нейронов NO может вызывать гиперполяризацию мембраны. Предполагается, что реакция нейрона на NO зависит от места расположения его в нейронной сети.

Работа поддержана РФФИ (грант № 15-04-05487_а).

INFLUENCE OF NITRIC OXIDE DONORS APPLICATION ON ELECTRICAL CHARACTERISTICS OF THE PREMOTOR INTERNEURONS OF TERRESTRIAL SNAILS

Bogodvid T.Kh.[1,2], Andrianov V.V.[1], Vinarskaya A.Kh.[3], Golovchenko A.N.[1], Deryabina I.B.[1], Muranova L.N.[1], Gainutdinov Kh.L.[1]

[1] Kazan Federal University (Institute of Fundamental Medicine and Biology), Kazan, Russia; tat-gain@mail.ru;
[2] Volga Region State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism, Russia
[3] Institute of High Nerve Activity and Neurophysiology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Nitric oxide (NO) is now regarded as a new signaling molecule that plays the role of a universal regulator of many physiological processes in the body. The role of NO as a possible pathogenetic factor in neurodegenerative diseases of the central nervous system, ischemia, stroke, epilepsy. No doubt determines role of NO system in the functioning of the cardiovascular system - in the pathogenesis of myocardial infarction, as well as a number of other diseases associated primarily with vascular disorders. NO-synthesizing neurons found in the nervous system of invertebrates, including molluscs. It is found that NO is involved in behavioral programs, more and more data is accumulating that in the nervous system NO is involved in development, maturation and aging of the brain, in the processes of learning and memory. The aim of this work was to study the effects of NO level on the membrane potential of the premotor interneurons of snail. We used an application of sodium nitroprusside, a donor of NO (at a concentration of 10^{-4} mol/l) and L-NAME, inhibitor of NO-synthase (at a concentration of 10^{-4} mol/l), into the solution that washing the preparation of intact snails, on the membrane potential (Vm) of premotor interneurons.

In the experiments it is found that application of donor of NO sodium nitroprusside in a solution that washing the preparation of intact snails, caused the increasing hyperpolarization of premotor interneurons membrane on 3.5 mV for 10 minutes. The differences from the control snails reliably with $p<0.001$. In that time, inhibitor of NO-synthase L-NAME caused the depolarization of premotor interneurons membrane on 4 mV Thus, we have demonstrated that NO can cause hyperpolarization of membrane in certain neurons. It is assumed that the response of the neuron to NO depends on the location of it in the neural network.

The financial support of the Foundation for Basic Research (grant 15-04-05487_a) is gratefully acknowledged.

ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МУЗЫКАЛЬНО-СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ ПРИ ЧТЕНИИ МУЗЫКАЛЬНОГО ТЕКСТА С ЛИСТА ПИАНИСТАМИ

Бойко Л.А., Иванченко Д.К., Терещенко Л.В., Заднепровская Г.В., Латанов А.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; lter@mail.ru

Навык чтения музыкального текста с листа заключается в способности музыканта исполнить на инструменте впервые увиденный музыкальный текст. Данные о положении глаз при чтении музыкального текста, получаемые методом видеоокулографии, позволяют исследовать интервал между положением взора в нотном тексте и исполняемым в этот момент нотам. Такой интервал, измеряемый, как правило, в нотных знаках, можно обозначить как зрительно-моторную задержку (ЗМЗ, англ., eye-hand span). Эта задержка коррелирует с емкостью музыкально-специфической оперативной памяти музыканта.

Эксперименты по изучению чтения с листа проведены с участием 16 студентов (9 мужчин и 7 женщин в возрасте 19-23 лет) Московской государственной консерватории им. П.И. Чайковского по классу фортепиано. Музыкантам предлагали для чтения с листа по одному развороту нот (2 страницы) трёх музыкальных фрагментов классических произведений разной сложности: двухголосного полифонического произведения, произведений гомофонно-гармонического склада - темы и вариации на тему.

Комплексный анализ параметров воспроизведения музыкального текста при чтении с листа – темпа игры, стабильности поддержания темпа, количества совершаемых ошибок исполнения - предоставляет возможность ранжировать музыкальные фрагменты по их объективной сложности для исполнения.

Параметр ЗМЗ в нашем эксперименте значительно варьирует как у каждого испытуемого во время исполнения разных произведений, так и между испытуемыми от -3 до 14 нотных знаков, что согласуется с литературными данными, полученными в экспериментах с профессиональными музыкантами при чтении ими однострочных нот. Выявлена прямая корреляция между ЗМЗ и стабильностью темпа. Также обнаружена достоверная обратная корреляция между ЗМЗ и количеством ошибок при чтении с листа – объективным показателем, характеризующим качество игры с листа. По результатам экспериментов при чтении с листа наиболее легкого музыкального текста ЗМЗ максимальна и в среднем составляет 4-5 нотных знаков, при чтении наиболее сложного произведения – 2-3 нотных знака. Таким образом, параметр ЗМЗ отражает сложность музыкальных произведений для пианистов примерно одного профессионального уровня.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект №16-08-01082).

CHANGES IN PERFORMANCE OF WORKING MEMORY SPECIFIC FOR MUSIC ANALYSIS AT SIGHT READING OF THE MUSICAL TEXT

Boyko L.A., Ivanchenko D.K., Tereshchenko L.V., Zadneprovskaya G.V., Latanov A.V.
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; lter@mail.ru

Data on eye position while sight reading of a musical piece allow to study an interval, an eye-hand span between the gaze direction on a music-sheet and the performed music at a particular moment. This span is correlated with the capacity of music-specific memory of the musician.

The research involved 16 students (9 males and 7 females at the age of 19-23) of Tchaikovsky Moscow State Conservatory who specialize in piano performance. The musicians were asked to sight-read facing pages (i.e. 2 pages) of a two-line music-sheet of three classical music pieces of various complexity: a polyphonic composition for two voices, a theme and a variation in a homophonic and harmonic composition.

Complex analysis of music playback parameters while sight reading enables to range musical pieces in accordance with their objective performance complexity. In our experiment the eye-hand span parameter varies significantly both in relation to each musician as well as among the musicians from -3 to 14 symbols. This is consistent with the data available in literature which was received in experiments with professional musicians who read one-line music-sheet. We revealed a direct correlation between an eye-hand span and the tempo stability. We also revealed a reliable invert correlation between an eye-hand span and the number of errors at sight reading - an objective criterion which characterizes the quality of playing at sight. In accordance with our results, while sight reading the easiest musical piece the eye-hand span is maximum and on average constitutes 4-5 symbols, when sight reading the most difficult musical piece – 2-3 symbols. Therefore, the eye-hand span reflects the complexity of a music piece for pianists of approximately one and the same level of proficiency.

This work was supported by the Russian Foundation for Humanities (project №16-08-01082).

ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ НЕЙРОВЕГЕТАТИВНОЙ СИСТЕМЫ РАБОТНИКОВ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ ВЛИЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

Болтаев А.В., Газя Д.В., Майстренко Е.В., Камалтдинова К.Р.
Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет», г. Сургут, Россия; che-star@yandex.ru

Промышленные электромагнитные поля (ЭМП) учеными Всемирной организации здравоохранения рассматриваются как вредный для здоровья человека фактор, характеризующийся активным биологическим действием. Ранее полагалось, что слабые электромагнитные поля промышленной частоты нетепловой напряженности безопасны для человека. Но со временем были накоплены опытные данные, показавшие потенциальную вредность этих полей и скрытый характер их действия.

Для анализа воздействия ЭМП на *нейровегетативную систему* (НВС) мужского организма методом вариационной пульсоинтервалографии в рамках периодического медицинского осмотра было обследовано 100 человек. Все обследуемые были поделены на группы: 1-я группа – мужчины до 35 лет, на рабочем месте которых отсутствуют источники ЭМП; 2-я группа – мужчины старше 35 лет, аналогичная по ЭМП; 3-я

группа – мужчины до 35 лет, на рабочем месте которых есть источники ЭМП; 4-я группа – мужчины старше 35 лет, аналогичная по ЭМП.

В пятимерном фазовом пространстве состояний (из всего m=15) изучалось движение вектора НВС состояния женского организма с ЭМП и без него. Параметры x_i состояния НВС четырех групп мужчин изменялись в пределах ограничивающих объёмов VG фазового пространства состояний, которые определялись как квазиаттракторы - КА. Эти объёмы VG определялись и сравнивались для мужчин разного возраста. Установлено: мужчины без ЭМП до 35 и после 35 лет статистически различаются по параметру SSS; мужчины до 35 лет без ЭМП и с ЭМП статистически не различаются; мужчины без ЭМП до 35 и с ЭМП после 35 лет статистически различаются по параметру SSS; мужчины без ЭМП после 35 лет и с ЭМП до 35 лет статистически различаются по параметрам SSS, SDNN; мужчины после 35 лет без ЭМП и с ЭМП на рабочих местах статистически не различаются; мужчины с ЭМП до 35 и после 35 лет статистически различаются по параметрам SIM, PAR, IBN.

Общая возрастная динамика параметров КА показывает уменьшение площадей S для КА с возрастом, что соответствует нормальному старению. Однако мужчины младшей возрастной группы, подвергающиеся действию ЭМП показывают большие площади S_3 квазиаттракторов, чем старшие S_4 (S_3=66700 у.е. и S_4=37800 у.е. соответственно). Данная группа мужчин младше 35 лет, подверженных действию ЭМП имеет в 1,5 раза большие площади квазиаттракторов, чем не подверженные ЭМП группы мужчин.

FEATURES AUTONOMIC REGULATION OF OIL INDUSTRY WORKERS UNDER THE INFLUENCE OF INDUSTRIAL ELECTROMAGNETIC FIELDS

Boltaev A.V., Gazya D.V., Maystrenko EV, Kamaltdinova K.R.
Budget institution of higher professional education of the Khanty-Mansi Autonomous district – Yugra "Surgut state University", Surgut, Russia; che-star@yandex.ru

Industrial electromagnetic fields (EMF), the World Health Organization scientists are regarded as harmful to human health factor, characterized by an active biological effects. Previously, it was believed that the weak electromagnetic fields of industrial frequency nonthermal intensity safe for humans. But over time, accumulated experimental data, which showed the potential harm of these fields and hidden nature of their actions.

To analyze the effects of EMF on the autonomic system (SIS) by the male body pulsointervalografii variation within the periodic medical examination of 100 people were surveyed. All the subjects were divided into groups: Group 1 - men under 35 years, in the workplace where there are no sources of EMF; 2nd group - men over 35 years, similar to EMF; 3rd group - men under 35 years, in the workplace where there are sources of EMF; 4th group - men over 35 years, similar to EMF.

The five-dimensional phase space of states (all of m = 15) studied the motion vector NAF female body condition with EMF without it. Parameters state x_i NAF four groups of men ranged bounding volumes VG phase state space, which is defined as quasi-attractor - SC. These volumes VG determined and compared to men of all ages. Installs: men without EMF to 35 and after 35 years is statistically different in SSS parameter; men up to 35 years without the EMF and EMF were not statistically different; men without EMF up to 35 and with EMI after 35 years is statistically different in SSS parameter; man without EMI after 35 years with EMI to 35 years are statistically different in the parameters SSS, SDNN; man after 35 years without EMF and EMF were not statistically different in the workplace; men with EMI to 35 and after 35 years, a statistically differ on SIM parameters, PAR, IBN.

General age dynamics of spacecraft parameters shows a decrease space S for the spacecraft with age, which corresponds to the normal aging. However, men younger age group exposed to EMF showed large areas of action S_3 quasi-attractors, older than S_4 (S_3 = 66700 c.u. and S_4 = 37800 c.u., respectively). This group of men under the age of 35 years, subject to the action of EMF has 1.5 times the area of quasi-attractors than not exposed to EMF group of men.

СОПОСТАВЛЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ С РЕЗУЛЬТАТАМИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Бондарко В.М., Бондарко Д.В., Солнушкин С.Д., Чихман В.Н.
ФГБУН Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия, niv@pavlov.infran.ru

Сопоставление экспериментальных данных психофизических исследований сенсорных систем с результатами моделирования является одним из подходов к изучению механизмов обработки сигналов. Полагают, что некоторые зрительные иллюзии возникают из-за пространственно-частотной (ПЧ) фильтрации изображений на уровне первичной зрительной коры. Например, иллюзии оценки размера Мюллера-Лайера и Оппель-Кундта. В одной из моделей (Булатов, Бертулис, Мицкене, 1995) сопоставляются размеры отфильтрованных изображений сравниваемых стимулов. Стимул кажется большим по размеру при большей области, занимаемой отфильтрованным изображением.

Мы применили аналогичную методологию для изучения иллюзии Опель-Кундта. Показано (Bulatov, Bertulis, Mickene, 1997), что увеличение размера интервала приводит к сдвигу максимума иллюзии в сторону большего количества линий. Для проверки модели мы определили максимум величины иллюзии в зависимости от числа линий при изменении величины пространственного интервала. Затем промоделировали полученную зависимость иллюзии от числа линий с использованием ПЧ анализа изображений. Нами была получена инвариантная по отношению к размеру интервала зависимость величины иллюзии от числа линий. Поэтому модель с ПЧ фильтрацией была усложнена, дополнена уровнем, обеспечивающим инвариантность к размеру. Мы предложили объединение нескольких фильтров, настроенных на разные частоты, в модули. Модули состоят из фильтров, имеющих от одной до нескольких гармоник и обрабатывающих один и тот же участок поля зрения. В качестве весовых функций фильтров

рассматриваются синусы и косинусы, настроенные на разные частоты, заданные на одном и том же конечном промежутке и имеющие на нем несколько периодов (Глезер, 1985). Модули разной величины функционируют на одном и том же участке поля зрения. На изображение другого размера, но той же формы будет реагировать модуль с пропорциональным размером, что обеспечивает инвариантность оценки размера изображений. Было показано, что часть рецептивных полей (РП) нейронов линейна, весовые функции РП имеют до четырех возбудительных зон и подобны элементам Габора (Kulikowski, Marcelja, Bishop, 1982). Элементы Габора представляют собой синусы и косинусы, промодулированные гауссианой. Модель модулей, состоящих из 4-5 гармоник, дала хорошую аппроксимацию наших данных по изучению иллюзии Оппель-Кундта.

COMPARISON OF EXPERIMENTAL DATA WITH THE SIMULATION RESULTS IN VISUAL RESEARCH

Bondarko V.M., Bondarko D.V., Solnushkin S.D., Chikhman V.N.
I.P. Pavlov Institute of Physiology of the Russian Academy of Sciences, St.-Petersburg, Russia,
niv@pavlov.infran.ru

Comparison of experimental psychophysical data of sensory systems with simulation results is one of the approaches to the study of signal processing mechanisms. It is believed that some visual illusions arise from the spatial-frequency (SF) filtering of images on the level of the primary visual cortex. For example, the Müller-Lyer and Oppel-Kundt illusions of the size assessment. In one of the models (Bulatov, Bertulis, Mitskene, 1995) compared the sizes of the filtered images of comparable stimuli. The stimulus seems larger in size with a larger area occupied by the filtered image. We used a similar methodology to the study of the Opel-Kundt illusion. It is showed (Bulatov, Bertulis, Mickene, 1997) that an increase of the range size leads to shift of the maximum illusion towards more number of lines. To test the model, we determined the maximum value of illusion, depending on the number of lines at change of the spatial interval. Then we modeled the resulting dependence of the illusion from the number of lines using the SF image analysis. We've received an invariant with respect to the size of the interval the dependence of the illusion from the number of lines. Therefore, SF filtering model was complicated, supplemented level, providing invariance to size.

We have proposed to combine several filters tuned to different frequencies in the modules. The modules consist of filters having from one to multiple harmonics and processing the same portion of the visual field. As the weight functions of filters are considered sines and cosines, tuned to different frequencies, set on the same finite interval and having on it a few periods (Gleser, 1985). Modules of different size operate on the same area of the visual field. To the image of another size but the same shape will react module with the proportional size that provides the image size invariance evaluation. It has been shown that some of neurons receptive fields (RF) is linear, RP weights functions have up to four excitatory zones and similar to Gabor elements (Kulikowski, Marcelja, Bishop, 1982). Gabor elements are sine and cosine modulated Gaussian. Model modules consisting of 4-5 harmonics, gave a good approximation of our data for the study of Oppel-Kundt illusion.

ПРИМЕНЕНИЕ «ТЕПЛОВЫХ» КАРТ В АЙ-ТРЕКИНГЕ: СИЛЬНЫЕ И СЛАБЫЕ СТОРОНЫ МЕТОДА

Бондарь Г.Г.[1], Гусач Ю.И.[2], Ивлев С.А.[1]
[1]НИИ нейрокибернетики им. А.Б. Когана Академии биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского ФГАОУ ВО «Южный Федеральный университет», Ростов-на-Дону, Россия; [2]КБ ООО «КорВита», Ростов-на-Дону, Россия; e-mail: ins270386@yandex.ru

На примере результатов Ай-трекинга рассматриваются достоинства и недостатки метода построения «тепловых» карт - удобного и наглядного способа оценки паттернов фиксаций взгляда при изучении когнитивных процессов, связанных со зрительным поиском значимой информации об окружающей действительности. «Тепловые» карты представляют собой особый вид визуализации данных, позволяющий отображать при помощи цвета дополнительные переменные. Как правило, это оказывается чрезвычайно полезным и информативным, поскольку наше зрение способно различать большее количество различных оттенков цветовой гаммы, чем оттенков серого.

Более того, дополнение «тепловой» карты специальной цифровой шкалой, которая показывает соответствие между *окраской* фрагментов карты и *значениями* отображаемой переменной (абсолютными или относительными), обеспечивает сочетание наглядности с возможностью *количественной* оценки кодируемых цветовой гаммой градиентов в исследуемых паттернах.

Вместе с тем, в ряде случаев оценка функционального значения данных, отображаемых с помощью «тепловых» карт, может оказаться недостаточно корректной. Такие ситуации довольно редки, но они требуют дополнительного анализа и должны учитываться при интерпретации результатов Ай-трекинга.

Например, при идентификации на «тепловой» карте выраженных фиксационных скоплений (являющихся индикаторами, так называемых областей повышенного интереса, именуемых также High Interest Areas или High Revisited Area) специального внимания заслуживают случаи, когда расстояние между центрами скоплений фиксаций меньше диаметра проекции фовеа наблюдателя на изображение. В таких ситуациях возможно появление ложных зон интереса.

С другой стороны, степень выраженности некоторых областей интереса может оказаться заниженной на интегральной «тепловой» карте, если один или несколько крупных объектов на изображении (или, изображение в целом) содержат ряд равнозначных и/или однородных элементов, каждый из которых допускает возможность идентифицировать объект.

Рассматривается ряд приемов, позволяющих обнаруживать зоны заниженной или, наоборот, завышенной оценки областей повышенного интереса и таким образом избегать возможных ошибок при трактовке результатов Ай-трекинга.

THE USE OF HEAT MAPS IN EYE-TRACKING: STRENGTHS AND WEAKNESSES OF THE METHOD

Bondar G.G.[1], Gusach Yu.I.[2], Ivlev S.A.[1]
[1]A.B. Kogan Research Institute for Neurocybernetics of the D.I. Ivanovskiy Academy of biology and biotechnology at Federal Autonomous Educational Institution of Higher Education "Southern Federal University", Rostov-on-Don, Russia; [2]Projects division of the "CorVita Co, Ltd", Rostov-on-Don, Russia; e-mail: ins270386@yandex.ru

In application to the results of Eye-tracking discusses the advantages and disadvantages of the method of Heat Maps construction - a convenient and illustrative way of assessing patterns of the gaze fixations at the study of cognitive processes associated with visual search for meaningful information about surrounding reality. Heat Maps are a special type of data visualization which allows displaying additional variables via color. Usually, this turns out to be extremely useful and informative, as our vision is able to distinguish more different shades of colors than shades of gray.

Moreover, the supplementation of Heat Map using the special digital scale, which shows the accordance between the fragments' coloration on the Map and the *values* (absolute or relative) of displayed variable, provides, along with the illustrative, the possibility of quantitative assessment of gradients, encoded with the color gamut, in the patterns of the gaze fixations.

However, in some cases, the evaluation of functional meaning of data when it is displayed using Heat Maps may be not enough correct. Such situations are rare, but they require further analysis and should be considered when interpreting the Ai-tracking results.

For example, if you need to identify on the Heat Map the expressed clusters of the gaze fixations (which are the indicators of the so-called High Interest Areas or High Revisited Areas) special attention should be given to cases where the distance between the centers of clusters is less than the diameter of projection fovea of the observer's at the image. In such situations, it is possible appearance of the false High Interest Areas.

On the other hand, the degree of manifestation of some Areas of Interest could be lowered at integrated Heat Map if one or more large objects on the image (or, whole image) contain several equivalent and / or similar elements, each of which allows for the possibility to identify the object.

We consider and discuss a number of techniques' options that enable detection the undervalued or, on the contrary, overvalued Zones of Interest and thus avoid presumable mistakes in interpretation of the results of the Eye-tracking.

ИМПРОВИЗАЦИЯ НА ФОРТЕПИАНО КАК ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ КУРС ПСИХОКОРРЕКЦИИ

Борисова А.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная консерватория имени П. И. Чайковского», Москва, Россия, aneli-m@yandex.ru

Музыка, имея сильное воздействие на психику человека, обладает определенными регенерирующими свойствами, наличие которых было подтверждено учеными с мировыми именами (И.М. Сеченовым, С.П. Боткиным, М.Н. Ливановым, Э. Масару, Г. Шоу и другими). Так, появляющиеся в головном мозге при стрессе асинхронные ритмы поддаются урегулированию с помощью музыки. Из всего многообразия терапевтических форм искусства в данном докладе будет рассмотрена и предложена в качестве экспериментального курса психокоррекции практика импровизации на фортепиано.

Как известно, искусству свойственно открывать в людях новые возможности. Это касается и физических возможностей человека. Практика импровизации на инструменте сопряжена с такими параметрами музыкальной активности мозга, как непрерывное обновление слухового познания (подразумевается использование гармонических элементов в уникальных последовательностях и взаимосвязях между собой); выстраивание акустического результата с сопутствующим «гормональным ответом», который участвует в саморегуляции сознания; синхронизация интеллектуальных и эмоциональных процессов, влияющих на активизацию нейронных механизмов регенерации.

При рассмотрении практики музыкальной импровизации с позиции электроэнцефалографических исследований были выявлены четыре стадии, на которых происходит стимуляция колебаний бета– и альфа–волн в мозге человека:

1.Стадия начального слухового познания (синтетическая фаза медитативности, переходящей в состояние концентрации внимания), в процессе которой происходит вслушивание в заданное музыкальное начало

2.Стадия аналитического познания (фаза активного мыслительного процесса), на которой происходит отбор готовых, ранее не звучавших гармонических вариантов

3.Стадия эмпирического познания (фаза повышенной концентрации внимания, включающей активизацию эмоциональной периферии), означающая поэтапное синтезирование исходного музыкального материала с ранее отобранными гармоническими и мелодическими комплексами

4.Стадия результативного слухового познания (фаза, обратная начальной: переходный этап от состояния концентрации к результативной медитативности)

На примере тета–волн было отмечено сохранение терапевтического эффекта от музыкальной импровизации на уровне подсознания, который может быть актуален в вопросах психокоррекции.

PIANO IMPROVISATION AS THE EXPERIMENTAL COURSE OF PSYCHOTHERAPY

Borisova A.S.
Federal State Budgetary Institution of Higher Education 'Tchaikovsky Moscow State Conservatory', Moscow, Russia, aneli-m@yandex.ru

Having a strong influence on people's mentality, music has certain regenerative properties, the existence of which has been confirmed by many famous scientists (such as I.M. Sechenov, M.N. Livanov, E. Masaru, G. Show

and others). In that way the asynchronous rhythms appearing in human's brain under stress situations can be settled by music. From the variety of art–therapy's forms in this report there will be considered and offered as an experimental course of psychotherapy the practice of improvisation on the piano.

It's known that Art tends to open new possibilities in people. It also applies human's physical abilities. The practice of piano improvisation is associated to such brain's musical activities as: the continuous updating of the auditory cognition (the use of harmonic elements in a unique sequence and relationship to each other); forming the acoustic result with the attendant "hormonal response", which is involved in self-regulation; a synchronization of the mental and emotional processes affecting the activation of neural mechanisms of regeneration.

Considering the practice of musical improvisation from the position of the electroencephalographic researches there has been identified four steps on which the stimulation of oscillations of beta and alpha waves in the human brain is realized:

1. The initial stage of auditory cognition (the synthetic phase of meditation coming into mental focus condition) during which the listening into the set musical material takes place
2. The stage of analytical cognition (the phase of active thinking process) where the selection of new harmonic complexes for future creations is made)
3. The stage of empirical cognition (the phase of high thought process with the activation of emotional resources) indicating a gradual synthesis of the original musical material with the previously selected harmonic and melodic complexes
4. The stage of the resultant auditory cognition (the phase reverse to initial one: transition from state concentration to effective meditation)

With the example of theta waves there was noticed the retention of the therapy effect from the musical improvisation in the subconscious level, which may be relevant in matters of psychotherapy.

ЭКСПРЕССИЯ ГЕНА c-FOS В РЕТРОСПЛЕНИАЛЬНОЙ КОРЕ КРЫС В УСЛОВИЯХ ОСТРОГО СТРЕССА СВЯЗАНА С ИСХОДНЫМ УРОВНЕМ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ

Булава А.И., Гринченко Ю.В., Александров Ю.И.
ФГБУН Институт психологии РАН, Лаборатория психофизиологии им. В.Б. Швыркова, Москва, Россия;
ai.bulava@mail.ru

Нами показано, что при формировании нового опыта у крыс значимо повышается уровень экспрессии c-fos в нейронах ретросплениальной коры. Предполагается, что экспрессия гена c-fos является необходимым этапом в биохимическом каскаде преобразований, приводящем к морфологическим и функциональным изменениям в нейронах в процессе формирования памяти. При этом число и топография распределения Fos-позитивных нейронов в мозге зависит от истории формирования опыта. В данной работе мы исследовали формирование памяти в стрессогенных условиях. Для формирования нового опыта в условиях острого стресса, половозрелых самок крыс Long Evans обучали в течение 30 минут активному избеганию электрического тока, подаваемого через пол экспериментальной установки, после чего животных декапитировали под общей анестезией. Группой сравнения выступали животные, обученные инструментальному пищедобывательному поведению. Все животные в начале эксперимента были протестированы по методике открытого поля, поведение анализировали с помощью видеотрекинга для определения их исходной индивидуальной стрессоустойчивости. Белок c-Fos выявляли на криогенных срезах по стандартному стрептавидин-биотин-пероксидазному протоколу. У тех животных из группы избегания, у которых были выявлены признаки пониженной стрессоустойчивости в тесте «открытое поле» уровень экспрессии c-fos в ретросплениальной коре значимо ниже, чем в группе сравнения, при этом индивидуальные уровни экспрессии положительно коррелировали с фактором исходной стрессоустойчивости животных. Предполагается, что высокий уровень экспрессии связан с большей реорганизацией памяти, лежащей в основе эффективной адаптации к агрессивной среде у стрессоустойчивых индивидов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 15–06–99697) в рамках исследовательской программы Ведущей Научной Школы РФ (НШ-9808.2016.6).

FOS EXPRESSION IN THE RAT RETROSPLENIAL CORTEX DURING ACUTE STRESS DEPENDS ON THE INITIAL STRESS RESISTANCE

Bulava A.I., Grinchenko Y.V., Alexandrov Y.I.
V.B. Shvyrkov Laboratory of Psychophysiology, Institute of Psychology of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; ai.bulava@mail.ru

It is well established that c-Fos expression in the rat retrosplenial cortex is increased after the acquisition of new experiences. Apparently, induction of an immediate early gene like c-fos may be necessary for the formation of prolonged functional changes in neurons that underlie learning and memory. In the present work we studied acute stress effect on memory formation. Female Long-Evans mature rats were trained in an active avoidance task to escape from electric foot-shock. The comparison group of animals was trained in an appetitive bar-pressing task. Training of each animal was conducted within one 30-min session. The behavior was video recorded for off-line analysis – behavioral indices, such as horizontal or vertical components of movements, were assessed by the video tracking software. c-Fos protein detection was performed with the well-established immunohistochemical diaminobenzidine technique. Fos expression in the retrosplenial cortex was significantly lower in animals of the avoidance group that showed reduced stress resistance in the «open field» test, than in the comparison group. Presumably, the c-Fos expression pattern reveals reorganization of prior experiences. Therefore, the high expression level might reflect larger reorganization of memory for effective adaptation to an aggressive environment in stress-resistant individuals.

This study was supported by RFBR (grant # 15-06-99697) and is performed within the research programme of the Leading Scientific School of Russian Federation (9808.2016.6).

ИЗМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ЮНОШЕЙ И ДЕВУШЕК В ОТВЕТ НА ИНФРАЗВУК

Булатова О. В., Трасковский В. В., Колотовкин А. А., Рыбников Г. В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет», Кемерово, Россия, olgakemsu@mail.ru

Инфразвук – это упругие волны с частотой ниже 20 Гц. Человеческое ухо инфразвук не воспринимает, ввиду отсутствия рецепторов, способных воспринимать данные виды волн. (Самойлов В.О., 2007). Однако, это не означает, что данные колебания не оказывают воздействие на организм человека. В связи с этим целью работы стало изучение влияния инфразвука на электрическую активность головного мозга юношей и девушек (20 человек, 20±0,5 лет). Частота инфразвука составляла 16 Гц, интенсивность – 90 дБ. ЭЭГ регистрировали на Neurovisor 40U в полосе частот от 0,5 до 70 Гц, в течение 15 минут из которых 5 минут составляло воздействие инфразвука.

Спектральная мощность низкочастотных ритмов фоновой ЭЭГ у юношей в среднем выше, а высокочастотных – ниже, по сравнению с фоновой ЭЭГ девушек. После воздействия инфразвука в среднем как у юношей, так и у девушек усредненная спектральная мощность снижается по сравнению с фоном. У девушек снижение спектральной мощности после воздействия инфразвука наблюдается в альфа2- и бета1-ритмах, а юношей в обоих альфа. Также у девушек наблюдается рост спектральной мощности дельта- и тета1- ритмов.

Во время воздействия инфразвука усредненная спектральная мощность у всех обследованных снижалась в течение 4-х минут, а к пятой минуте наблюдалось ее повышение. Динамика изменения биоэлектрической активности во время инфразвукового воздействия у юношей и девушек отличалась.

У юношей в течение первой минуты действия инфразвука усредненная спектральная мощность снижалась, оставалась неизменной во вторую минуту воздействия, к четвертой плавно снижалась, а далее на 5 минуте – повышалась. У юношей изменения спектральной мощности в ответ на инфразвук наблюдались во всех частотных диапазонах сходно, но с разной интенсивностью.

У девушек в ответ на инфразвук в течение 1 минуты усредненная спектральная мощность повышалась, затем во 2 минуту воздействия не менялась, а далее снижалась с 3 по 5 минуту воздействия. Рост спектральной мощности наблюдался в дельта- и тета- ритмах. В альфа-диапазоне, особенно высокочастотном, и в обоих бета-ритмах наблюдалось снижение спектральной мощности по большинству локализаций уже с первой минуты воздействиях инфразвука.

Полученные изменения в альфа частотном диапазоне в ответ на инфразвуковое воздействие показывают чувствительность данного ритма к неспецифическим стимулам.

CHANGE THE ELECTRICAL ACTIVITY OF THE BRAIN IN YOUNG MEN AND WOMEN IN RESPONSE TO INFRASOUND

Bulatova O.V., Traskovsky V.V., Kolotovkin A.A., Rybnikov G.V.
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia, olgakemsu@mail.ru

Infrasound is elastic waves with a frequency below 20 Hz. The human ear can't perceive infrasound, due to the lack of receptors that have ability to receive these types of waves. (V. O. Samoilov, 2007). However, these fluctuations affect the human body. Thereby, the purpose of the study was to study the effect of infrasound on the bioelectrical activity of cerebral cortex in young men and women (n=20, 20 ± 0,5 years). Frequency of infrasound was 16 Hz, intensity of infrasound was 90 dB. EEG was registered on Neurovisor 40U with by device the band from 0.5 to 70 Hz during 15 minutes. The subjects were exposed by infrasound during 5 minutes.

The average spectral power of low-frequency EEG rhythms in young men are higher than in women, but high-frequency rhythms are lower in comparison with young women. After exposure of infrasound, average spectral power decrease in both young men and women in comparison with background. The spectral power of young women decreases in α2 and β1 frequency bands and spectral power of young men reduces in both alpha frequency rhythms. In the same time it is observed the growth of spectral power in delta and theta1 frequency bands.

During exposure of infrasound the averaged spectral power in all subjects decreases during 4 minutes. By the fifth minute it was observed its rising. Changes of bioelectrical activity during infrasound impact in young men and women have differences.

Averaged spectral power in young men was decreasing during first minute of influence of infrasound, then was the same during second minute and slowly decreased by forth minute, and increased by 5 minute. At power spectral changes of boys in response of infrasound observed in all frequency bands is similar, but with different intensity.

The average spectral power in young women in response of infrasound was rising during 1 minute then was the same during 2 minute and then was decreasing from 3 to 5 minute of influence. The spectral power growth was observed in the delta and theta rhythms. In the alpha band, especially high-frequency, and in both beta-rhythms observed decrease in spectral power in most localization from the very first minutes of exposure of infrasound.

The revealed changes in the alpha the frequency band in response to the impact of infrasound show the sensitivity of the rhythm to non-specific stimuli.

ИЗМЕНЕНИЯ МОЗГОВОГО КРОВОТОКА И ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА У ЧЕЛОВЕКА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ КОГНИТИВНЫХ ТЕСТОВ НА ФОНЕ ГИПОКСИИ

Бурых Э.А.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, С-Петербург, Россия

Изучение кислородного режима мозга и организма в целом у человека при выполнении когнитивных тестов в условиях гипоксии представляет интерес для оценки текущего функционального состояния и прогнозирования его изменений у человека-оператора, находящегося в условиях гипоксии и других воздействий, создающих помехи для эффективной реализации когнитивной деятельности.

В исследовании проводилось сопоставление показателей, характеризующих динамику мозгового кровотока и потребление кислорода организмом в четырех экспериментальных ситуациях – в фоне (Ф) – состояние спокойного бодрствования, выполнение когнитивных тестов в условиях нормоксии (КТН), в условиях гипоксии (КТГ) и при гипоксическом воздействии, не сопровождавшемся тестами (Г). Каждый испытуемый участвовал во всех четырех экспериментальных сериях. Гипоксическое воздействие осуществлялось при помощи дыхания гипоксической газовой смесью (ГГС) кислорода и азота в течение 25 минут. В первой группе испытуемых (10 человек) исследовалось действие умеренной гипоксии, при которой содержание кислорода составляло 12% (ГГС-12), во второй группе испытуемых (10 человек) - действие более жесткой гипоксии – 8% кислорода в смеси (ГГС-8). Когнитивные тесты (КТ) при нормоксии и гипоксии выполнялись непрерывно и включали в себя решение арифметических примеров, запоминание и воспроизведение последовательностей цифр, построение разноцветных фигур по образцу из набора деталей. Амплитудно-частотный показатель реоэнцефалограммы, характеризующий динамику скорости мозгового кровотока, в ситуации КТН не претерпевал закономерных изменений по сравнению с Ф, в ситуации Г и КТГ возрастал, более выражено при воздействии ГГС-8. У большинства испытуемых второй группы (воздействие ГГС-8) прирост мозгового кровотока в ситуации КТГ был выражен меньше, чем в ситуации Г. Потребление кислорода организмом в ситуации КТН возрастало по отношению к фону на 10-20%. При гипоксическом воздействии (Г и КТГ) также происходило увеличение потребления кислорода организмом, более выраженное при воздействии ГГС-12, чем при ГГС-8. Наиболее отчетливые различия в потреблении кислорода при гипоксическом воздействии разной силы заключались в следующем: прирост потребления кислорода у большинства испытуемых первой группы (ГГС-12) был выше в ситуации КТГ, чем в ситуации Г, а у большинства испытуемых второй группы (ГГС-8), наоборот, в экспериментальной ситуации Г. *Исследование выполнено при поддержке Программы Президиума РАН I.19П*

CEREBRAL BLOOD FLOW AND OXYGEN CONSUMPTION CHANGES DURING COGNITIVE TESTS PERFORMANCE UNDER HYPOXIA IN HUMAN

Burykh E.A.
Federal state budget institution of science I. M. Sechenov Institute of evolutionary physiology and biochemistry RAS, St-Petersburg, Russia

Studying of oxygen regimen of the brain and of the whole body during cognitive tests performance by a man under hypoxic conditions is of a big interest for the assessment of the functional state of a man-operator and prognosis of it's dynamics under hypoxic and other environmental factors, providing obstacles for the effective realization of cognitive activity.

Correlation of indicators, characterizing cerebral blood flow dynamics and oxygen consumption (OC) of the body was undertaken in the study in four experimental situations: background (B) – state of quiet vigilance, performance of tests under normoxia (CTN), under hypoxia (CTH) and under hypoxia without tests performance (H). Each subject took part in all four experimental situations. Hypoxia was created by inspiration of hypoxic oxygen and nitrogen mixture during 25 min. In the first group (N=10) moderate hypoxia was studied (12% O2), in the second group – severe hypoxia (8% O2). Cognitive tests included arithmetic tasks, memory and color figures tests.

Amplitude frequency indicator of rheoencephalogram (AFI REG), characterizing cerebral blood flow dynamics in CTN did not change compare to B. In H and CTH situations this indicator increased compare to B in a great extent in the second group (8% O2) compare to the first group (12% O2). In a major part of the subjects of the second group AFI REG growth in H was higher than in CTH. Oxygen consumption in CTN increased by 10-20% compare to B. OC during CTH and H increased in the first group higher than in the second group. In the first group OC growth was higher in CTH compare to H. Opposite to this, in a major part of the second group subjects OC growth was higher in H compare to CTH.

УЧАСТИЕ 5-НТ1А РЕЦЕПТОРОВ В ОПОСРЕДОВАНИИ СТРЕССА: ГЕНДЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ

Буткевич И.П.[1,2], Михайленко В.А.[1], Вершинина Е.А.[1], Шимараева Т.Н.[2]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия; [2]Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Россия; Irinabutkevich@yandex.ru

Актуальность проблемы долговременного влияния стрессорных воздействий, пережитых в раннем возрасте, определяется полученными на особях мужского пола данными, свидетельствующими о повреждении разных типов адаптивного поведения и о риске развития различных заболеваний в процессе взросления. Ранее мы показали, что стрессорные/болевые повреждения у новорожденных крысят вызвали нарушение в адаптивном поведении и в когнитивной сфере при достижении животными взрослого возраста. Цель настоящей работы состояла в исследовании действия буспирона агониста 5-НТ1А рецепторов на показатели психоэмоционального поведения, реактивность болевой системы и когнитивные способности у

взрослых самок и самцов крыс, переживших стрессогенные воздействия в раннем возрасте. Новорожденных крысят подвергали стрессу материнской депривации или воспалительной боли, или их комбинации. Ежедневную инъекцию буспирона (3.5 мг/кг, 1 мл внутрибрюшинно) производили с 25-го по 39-й день жизни. При достижении взрослого возраста у крыс регистрировали тревожное, депрессивноподобное поведение, реактивность болевой системы и способность к выработке пространственного обучения. Обнаружено усиление (по сравнению с контрольными животными) болевой чувствительности, увеличение тревожности в тесте приподнятого крестообразного лабиринта, депрессивноподобного поведения в тесте принудительного плавания у крыс, подвергнутых стрессу материнской депривации. У взрослых самцов, подвергнутых в раннем возрасте болевому стрессу, обнаружена повышенная реактивность болевой системы в формалиновом тесте. У самцов и самок, подвергнутых последовательно болевому стрессу и материнской депривации, изменений в болевом ответе не было выявлено, тогда как в тестах приподнятого крестообразного лабиринта, принудительного плавания и в лабиринте Морриса у них обнаружено нарушение поведения. Фармакологическое вмешательство в критический адолесцентный период развития улучшило характеристики болевого, психоэмоционального поведения и когнитивной сферы, что свидетельствует об участии 5-HT1A рецепторов в долговременном влиянии стрессогенных воздействий. Сравнительный анализ влияния буспирона на поведенческий статус у самцов и самок позволил обнаружить достоверно более выраженные анксиолитический и антидепрессантный эффекты у особей женского пола. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках проекта № 14-04-00106.

INVOLVEMENT OF 5-HT1A RECEPTORS IN MEDIATING STRESS: GENDER DIFFERENCES

Butkevich I.P.[1,2], Mikhailenko V.A.[1], Vershinina E.A.[1], Shimaraeva T.N.[2]
[1]I.P. Pavlov Institute of Physiology RAS, St. Petersburg, Russia; [2]Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Russia; irinabutkevich@yandex.ru

The importance of the problem of long-term effects of stress impacts experienced at an early age, is determined by received on male specimens data indicating damage of different types of adaptive behavior and the risk of developing various diseases in the process of growing up. Previously, we have shown that stressful/painful injuries in newborn rats caused abnormalities in their adaptive behavior and cognitive scope upon reaching adulthood. The aim of this work was to study the action of the 5-HT1A receptor agonist buspirone on the indicators of psychoemotional behavior, pain responsiveness and cognitive ability in adult males and females rats exposed to stress impacts at an early age. Newborn rats were exposed to stress of maternal deprivation or inflammatory pain or their combinations. A daily injection of buspirone (3.5 mg/kg, 1 ml, ip) was performed from the 25th to 39th day of life. In rats, upon reaching adulthood, anxiety, depression-like behavior, pain responsiveness and the ability to develop spatial learning were recorded. Strengthening pain sensitivity (compared to control animals), an increase in anxiety in the elevated plus maze, depression-like behavior in the forced swimming test in the rats exposed to stress of maternal deprivation were found. Adult males exposed to painful stress at an early age showed an increased reactivity of the pain system in the formalin test. Males and females exposed sequentially to pain stress and maternal deprivation failed to show any changes in the pain response, whereas in the elevated plus maze, the forced swimming test and Morris water maze test they demonstrated the impairment of the behavior. Pharmacological intervention at a critical period of adolescent development improved the characteristics of pain, psychoemotional behavior and cognition, pointing to the involvement of 5-HT1A receptors in the long-term effect of stressful influences. Comparative analysis of effects of buspirone on behavioral status of male and female rats allowed detect significantly more pronounced anxiolytic and antidepressant effects in females.

This work was supported by the RFBR (N 14-04-00106).

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ПСИХОЛОГО-ПСИХОФИЗИОЛОГЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Валькова Н.Ю.[1], Комаровская Е.В.[2]
[1] ФГАОУ ВО САФУ имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск; Россия, [2] Гуманитарный институт, Филиал ФГАОУ ВО САФУ имени М.В. Ломоносова, г. Северодвинск, Россия; n.valkova@narfu.ru

Смена парадигмы образования РФ на современном этапе актуализирует проблему создания и внедрения технологии постоянного отслеживания основных психологических, психофизиологических и физиологических характеристик ребенка. Разработанный и апробированный нами психолого-психофизиологический мониторинг позволяет оценить влияние на ребенка факторов окружающей среды (физической и социальной, в том числе образовательной), учитывать индивидуальные особенности детей в образовательном процессе, изучать особенности сенситивных периодов в формировании основных психофизиологических и психологических качеств.

Исследовательский комплекс для психолого-психофизиологического мониторинга детей среднего и старшего школьного возраста включает 20 психологических (личностный дифференциал, геометрический тест, метод цветовых выборов Люшера, тест Шварцландера на уровень притязаний, исследование ситуативного эмоционального состояния, восприятия, образной и вербальной памяти, оценка жизненных ситуаций, исследование жизненных ценностей, оценка социально-психологического климата в коллективе), психофизиологических (тесты на межполушарные взаимодействия, чувство времени, работоспособность мозга) и физиологических (термометрия, исследование пульса, артериального давления, кистевая динамометрия, проба на равновесие) экспресс-методик. Каждое обследование позволяет получить свыше 200 количественных психологических и психофизиологических характеристик испытуемого.

Комплекс апробирован в мониторинговых исследованиях детей среднего и старшего школьного возраста нескольких школ и двух школ-интернатов (г.г. Архангельска и Северодвинска), студентов гуманитарного вуза г. Северодвинска, а также коллективов сотрудников трех детских садов г. Северодвинска.

Статистический анализ данных показал высокие дифференцирующие и эвристические возможности разработанной нами технологии. Планирование исследований по технологии многофакторного

эксперимента позволило выявить влияние на изучаемые характеристики дидактической системы, дня недели, номера урока, пола, метеорологических факторов. Учитывая принципиальные положения, лежащие в основе формирования комплекса методов и многоцелевой характер проведенного исследования, мы называем его системным мониторинговым исследованием.

PSYCHOLOGICAL AND PSYCHOPHYSIOLOGICAL MONITORING ORGANIZATION EXPERIENCE

Val'kova N. Yu. [1], Komarovskaya E. V. [2]
[1]The M. V. Lomonosov Northern (Arctic) Federal University, Arkhangelsk, Russia
[2] Severodvinsk branch of the M. V. Lomonosov Northern (Arctic) Federal University, Severodvinsk, Russia
n.valkova@narfu.ru

Russian Federation educational paradigm change makes the problem of creation and implementation of technology for constant monitoring of main psychological, psychophysiological and physiological characteristics of children urgent. This psychological and psychophysiological monitoring provides means to evaluate influence of environmental factors (both physical and social, including educational), to have regard to child's personal traits in educational process, to study sensitive periods in main psychological and psychophysiological traits development.

The research complex created for psychological and psychophysiological monitoring, includes 20 express techniques: psychological (semantic differential, Lüscher colour test, Schwarzlander motor test, evaluation of contextual emotional state, perception, graphic and verbal memory, real-life situation assessment, life values characterization, social and psychological climate in group evaluation) psychophysiological (interhemispheric interactions tests, evaluation of time perception and brain performance efficiency) and physiological (thermometry, assessment of pulse, arterial tension and hand grip strength, balance test). These techniques allow getting more than 200 quantitative psychological and psychophysiological characteristics in each trial subject. The complex was tested out in monitoring surveys of secondary school age children from several schools in the cities of Arkhangelsk and Severodvinsk and students of liberal arts institute in Severodvinsk as well as staff members of three Severodvinsk kindergartens.

Statistical analysis shows high differentiating and heuristic potential of the technology. Research was designed using multiple-factor experiment technology, providing possibility to discover influence of didactic system, day of the week, lesson number, gender, meteorological factors on the characteristics in question. Considering fundamental propositions serving as the basis of the method complex and multi-objective nature of the study we refer to it as systemic monitoring research.

СТРУКТУРНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НЕЙРОННЫХ ГРУППИРОВОК В ФУНКЦИОНАЛЬНО РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ КОРЫ БОЛЬШОГО МОЗГА ДЕТЕЙ ОТ РОЖДЕНИЯ ДО 12 ЛЕТ

Васильева В.А., Шумейко Н.С.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт возрастной физиологии РАО», Москва, Россия; vavasileva@mail.ru

Методом компьютерной морфометрии по системе "Armgistol" (Лабметод) на окрашенных по Нисслю препаратах двигательной и зрительной областей коры большого мозга детей от рождения до 12 лет (76 наблюдений) изучали площадь профильных полей нейронных группировок и суммарную площадь нейронов в группировках в III слое.

Установлено, что в период от рождения до 3 лет происходят наибольшие изменения изученных параметров. Так, в полях 4р и 6ор двигательной области коры наибольшее увеличение площади профильных полей нейронных группировок отмечается к 1 году жизни (в 3,1 и 2,9 раза), в поле 6 – в 1,2 раза, и менее значительное – к 3 годам в полях 6 и 6ор. Наиболее значительный рост группировок нейронов в поле 19 зрительной коры отмечается к 1 году и 3 годам (в 3,4 раза), в поле 17 - к 1 году и 3 годам (в 2 раза), а в поле 37ас задней ассоциативной области – к 1 году и 2 годам (в 2,5 раза). Суммарная площадь нейронов в составе группировок двигательной коры увеличивается к 1 и 3 годам, задней ассоциативной – к 1 и 2 годам, что связано с усложнением структуры группировок за счет роста и дифференцировки нейронов и преобладания вертикальных внутрикорковых связей.

В период от 4 до 7 лет площадь профильных полей нейронных группировок увеличивается в поле 6ор к 5-6 годам, в поле 4р – к 6-7 годам, в поле 6 – к 7 годам, в поле 17 – к 5 годам, в поле 19 – к 4 и 6 годам. Темпы увеличения площадей профильных полей экранных структур мозга снижаются от 4-5 до 6-7 лет.

В период от 8 до 12 лет в поле 6ор увеличение площади профильных полей нейронных группировок происходит к 8 и 10 годам, в полях 4р и 6 – к 9 годам. Темпы прироста незначительны. В поле 37ас площадь профильных полей нейронных группировок увеличивается к 8-9 годам, в поле 19 – к 8 и 12 годам, в поле 17 – к 10 и 12 годам. Нарастание этого показателя связано с увеличением размеров пирамидных нейронов, составляющих группировки, сопровождающееся усложнением их клеточного состава, ветвлений базальных дендритов и связей по горизонтали в III слое изученных полей.

Изучение структуры нейронных группировок в III слое полей двигательной и зрительной коры большого мозга детей от рождения до 12 лет с помощью компьютерного анализа оптических изображений позволило точнее установить пространственные взаимоотношения нейронов в плоскости среза, более чётко выявить качественный нейронный состав группировок и определить размеры группировок и составляющих их нейронов по площадям профильных полей.

STRUCTURAL CHANGES OF NEURONAL GROUPS IN VARIOUS AREAS OF THE CORTEX OF CHILDREN FROM BIRTH TO 12 YEARS

Vasilyeva V.A., Shumejko N.S.
Federal State Budget Scientific Institution "Institute of Developmental Physiology RAE», Moscow, Russia; vavasileva@mail.ru

By method of computer morphometry on the system "Armgistol" (Labmetod) to Nissl's stained preparations of motor and visual areas cortex of children from birth to 12 years of age (76) studied the areas profile fields of neural groups and the total area of neurons in groups in III layer. Established that in the period from birth to 3 years undergoing the greatest changes the studied parameters. So, in the fields 4p and 6op of motor cortical area the largest increase in area profile fields groups of neurons notes to 1 year (3.1 and 2.9 times), in field 6 – 1.2 times and less significant – to 3 years in areas 6 and 6op. The most significant growth of groups of neurons in visual cortex in field 19 notes to 1 year and 3 years (3.4 times), in the field 17 – to 1 year and 3 years (2 times) and in the posterior associative field 37ac – to 1 year and 2 years (2.5 times). The total area of the neurons comprising groups of motor cortex increased to 1 and 3 years, the posterior associative – to 1 and 2 years, that is related to the complexity of the structure of the groups at the expense of growth and differentiation of neurons and the predominance of the vertical intracortical relationships.

In the period from 4 to 7 years, the area profile fields groups of neurons increases in the field 6op – to 5-6 years, in the field 4p – to 6-7 years, in the field 6 – to 7 years, in the field 17 – to 5 years, in the field 19 – to 4 and 6 years. The growth areas of the profile fields screen brain structures are reduced from 4-5 to 6-7 years.

In the period from 8 to 12 years in the field 6op of areas profile fields groups of neurons going to 8 and 10 years, in fields 4p and 6 – to 9 years. The rate of growth is insignificant. In the field 37ac area profile fields groups of neurons increases to 8-9 years, in the field 19 – to 8 and 12 years, in the field 17 – to 10 and 12 years. Increase of this indicator is associated with increased sizes of pyramidal neurons that make up the groups, accompanied by the increasing complexity of their cellular composition, basal branching dendrites and horizontally relationship within layer III of the studied fields.

The study of the structure of neural groups in the III layer of fields of motor and visual cortex of children from birth to 12 years with the help of computer analysis of optical images allowed more precisely to establish spatial relationships of neurons in slice plane, more clearly identify quality neural composition of groupings and determine the size groups and their constituent neurons areas of profile fields.

НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ У ДЕТЕЙ С ТРУДНОСТЯМИ ОБУЧЕНИЯ ПИСЬМУ

Васильева Н.Н.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева», Чебоксары, Россия; vasnadya@rambler.ru

Вопросы диагностики и коррекции специфических нарушений письма у младших школьников в настоящее время являются одними из сложных и актуальных психолого-педагогических проблем. Успешность решения данных вопросов определяется необходимостью применения комплексного междисциплинарного подхода, в ходе которого анализируются лингвистические, логопедические, нейропсихологические аспекты.

С целью выявления особенностей развития регуляторных и психических функций (восприятия, внимания, памяти, мышления, пространственных представлений) у второклассников с трудностями обучения письму было проведено исследование на базе логопедического пункта МАОУ «Средняя общеобразовательная школа №59» г.Чебоксары.

По данным стандартного логопедического обследования испытуемые не имели симптомов недоразвития устной речи. Психологическое обследование детей проводилось на основе комплексной нейропсихологической методики, предложенной А.В. Семенович. При анализе специфических и орфографических ошибок мы опирались на работы Т.В. Ахутиной, О.Б. Иншаковой.

При анализе письменных работ были выявлены пропуски и перестановки букв, персеверативные ошибки, зеркальные ошибки, замена букв по акустическому и графическому сходству, ошибки в употреблении падежных окончаний, пропуск и замена предлогов, отсутствие согласования слов в роде и падеже. Отмечались затруднения при ориентировке на листе, выделении красной строки, наблюдались макро- и микрография, изменения наклона букв, нарушения порядка букв и слогов.

Результаты нейропсихологической диагностики свидетельствуют о дефицитарности модально-специфического и пространственного нейропсихологических факторов, фактора межполушарного взаимодействия, а также недостаточной сформированности фактора произвольной регуляции, контроля и программирования психической деятельности. Обнаруженные затруднения и ошибки письма указывают на несформированность у учащихся фонематического анализа и синтеза, недостаточность дифференциации речевых звуков, управляющих функций. Таким образом, анализ различных звеньев высших психических функций, обеспечивающих процесс письма, позволяет учитывать эти данные при разработке оптимальных путей коррекции.

NEUROPSUCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF COGNITIVE FUNCTIONS IN CHILDREN WITH WRITING DIFFICULTIES

Vasilyeva N.N.
I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary, Russian Federation; vasnadya@rambler.ru

The questions of diagnostics and correction of specific writing disorders in primary school children are currently the most difficult and urgent psychological and educational problems. A successful solution to these problems is determined by the need for an integrated multi-disciplinary approach, in the course of which linguistic, logopedic and neuropsychological aspects are analyzed.

In order to identify the peculiarities of the development of regulatory and mental functions (perception, attention, memory, thinking, spatial image) in the 2nd year students with writing difficulties, the study was conducted in the logopedic center of the secondary school №59, Cheboksary.

According to the standard speech therapy examination, the subjects had no symptoms of speech underdevelopment. The psychological examination of children was based on a comprehensive neuropsychological

methodology proposed by A.V. Semenovich. In the analysis of specific and spelling mistakes we relied upon the works of TV Akhutina, OB Inshakova.

During the analysis of the written works we found gaps and rearranging of letters, perseverative mistakes, mirror mistakes, replacing of letters because of acoustic and graphic similarity, mistakes in the use of case endings, skipping and replacing of prepositions, no matching of words in gender and case. We also found that there were difficulties in the orientation on the paper and marking the margin; we observed macro- and micrographics, some changes in the bending of letters, violations in the order of letters and syllables.

The results of neuropsychological diagnostics indicate the deficiency of modal-specific spatial and neuropsychological factors, the factor of hemispheric interaction, arbitrary regulation factor, as well as control factor and the factor of the programming of mental activity.

The observed difficulties and writing mistakes indicate that students have undeveloped phonemic analysis and synthesis, the lack of differentiation of speech sounds, and controlling functions. Thus, the analysis of various units of higher mental functions, which ensure the process of writing, allows to consider these data to develop best possible ways of correction.

СОН КАК ПРЕЛЮДИЯ К БОДРСТВОВАНИЮ

Вербицкий Е.В.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт аридных зон Южного научного центра Российской академии наук, Ростов на Дону, Россия, e_verbitsky@ssc-ras.ru

Цикличность сна и бодрствования, понимается как главная адаптация теплокровных к жизни на Земле. Такое приспособление подтолкнуло эволюцию к инициированию сознания у человека и целенаправленного поведения у животных. С этой точки зрения усложнение сна в ряду теплокровных отражает, прежде всего, включение новых нейрохимических механизмов, необходимых для становления совершенного бодрствования. Наибольшее усложнение сна наблюдается у человека, сон которого, как правило, непрерывен в течение ночи, в отличие от сна животных. Представления о восстановительной роли сна, которые ранее казались больше умозрительными, чем научно обоснованными, стремительно наполняются различного рода доказательствами. Более того, становится все более очевидным, насколько определяющим для реализации последующего бодрствования является сон. Фактически обеспечение гормональных регуляций организма, обеспечение энергетического уровня физиологических реакций, определение эмоционального и психологического статуса – все это и многое другое, во многом, обуславливается во время ночного сна, развитие которого предшествует бодрствованию. Известны характерные физиологические маркеры, регистрация которых позволяет, как бы, заглянуть в спящий мозг. Анализ указанных маркеров позволяют оценивать масштабность, продолжительность и качество этапов основных циклических нейрохимических превращений, обязательных для развития сна и, как выясняется, необходимых для обеспечения будущего бодрствования. Судя по всему, сон является той прелюдией, раскрытие партитуры которой позволит понять каким будет последующие бодрствование. Быстрое развитие сомнологических технологий вселяет надежду на расширение возможностей полисомнографии с повышением ее обобщающей способности в ближайшее время, что крайне важно для решения насущных проблем практической сомниатрии.

SLEEP AS THE PREAMBULA TO THE WAKEFULNESS

Verbitsky E.V.
Institute of Arid Zones of Southern centre of science of Russian academy of Sciences,
Rostov on Don, Russia, e_verbitsky@ssc-ras.ru

Sleep – wakefulness cycle is essential element of adaptation of the warm-blooded organisms to the life on the Earth. Adaptation has stimulated evolution to the development of the consciousness and animal purposeful behavior. From this point of view complication of a sleep of the warm-blooded animals reflects the inclusion of the new neurochemical mechanisms need for development of perfect wakefulness. The greatest complication of a sleep is observed at the human which sleep, as a rule, is continuous overnight, unlike a sleep of animals. Concepts about a regenerative role of a sleep which earlier seem more mental, than scientifically proved, are promptly filled a various sort with proofs. Moreover, becomes more and more obvious, sleep is essential for realization of the subsequent wakefulness. In fact maintenance hormonal regulation an organism, maintenance of a power level of physiological reactions, definition of the emotional and psychological status – all this and more are caused during a night sleep preceding the wakefulness. The characteristic of physiological markers allowed to look to the sleeping brain are known. Scale, duration and quality of stages of the basic cyclic neurochemical transformations, mandatory for progress of a sleep and as it is found out, necessary for maintenance of the future wakefulness allow to estimate the analysis of the specified markers. Apparently, the sleep is preambula which disclosing allow to understand that subsequent wakefulness will. Fast progress of the somnological technologies gives to hope for expansion of possibilities polysomnology with increasing of its generalizing capacity in the near future. It is extremely important for the decision of essential problems of practical "somniatrii".

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ВОЗМОЖНАЯ РОЛЬ АНТИДЕФОЛТНОЙ СЕТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

Верхлютов В.М.[1], Соколов П.А.[1], Ушаков В.Л.[2], Величковский Б.М.[2]
[1]Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия.
[2]Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» РАН, Москва, Россия.

Дефолтная сеть (default mode network, DMN) является наиболее изученной крупномасштабной нейронной сетью головного мозга человека (Ushakov et al., 2016). Она характеризуется снижением метаболизма при когнитивной нагрузке и поведенческой активности. С функционированием DMN

связывают ментальные проявления: значимые воспоминания, воображение, внутренний диалог, и т.п. Существует предположение, что DMN является конечным хабом, интегрирующим субъективный опыт человека. Новые исследования с контролируемым изменением сознания при введении пропофола показали, что снижение уровня сознания сопровождается уменьшением отрицательной корреляции между DMN и т.н. антидефолтной сетью (antiDMN), вплоть до их синхронизации при полной утрате сознания (di Perri, et al. 2016). Мы идентифицировали обе эти сети на группе из 30 здоровых испытуемых с использованием фМРТ и картировали их на модельной поверхности мозга. По нашим данным, antiDMN, с одной стороны, граничит с DMN, а с другой стороны прилегает к сенсорным и моторным сетям. В частности, значительная часть antiDMN прилегает к периферической зрительной сети, которая была выделена нами ранее (Verkhlyutov et.al., 2014). Мы предполагаем, что antiDMN играет схожую с DMN интегрирующую роль, но не для ментальной активности, а для процессов восприятия внешних стимулов и поведенческого реагирования на них.

Ushakov V.L., et al,, Dynamic Causal Modeling of hippocampal links within the human Default Mode Network: Lateralization and computational stability of effective connections. //Front. Hum. Neurosci. 2016. 10:528. doi: 10.3389/fnhum.2016.00528

Di Perri C., et al., Neural correlates of consciousness in patients who have emerged from a minimally conscious state: a cross-sectional multimodal imaging study.//Lancet Neurol. 2016 Jul;15(8):830-42. doi: 10.1016/S1474-4422(16)00111-3.

Verkhlyutov V.M., Ushakov V.L., Sokolov P.A., Velichkovsky B.M. Large-scale network analysis of imagination reveals extended but limited top-down components in human visual cognition. //Psychology in Russia: State of the Art. 2014. 7(4), 4-19.

Работа поддержана РФФИ №15-29-01344

IDENTIFICATION AND A POSSIBLE ROLE OF THE ANTIDEFAULT MODE NETWORK IN THE HUMAN BRAIN

Verkhlyutov V.M.[1], Sokolov P.A.[1], Ushakov V.L.[2], Velichkovsky B.M.[2]
[1]Institute for Higher Nervous Activity and Neurophysiology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
[2]National Research Centre "Kurchatov Institute", Moscow, Russia

Default mode network (DMN) is the most extensively studied large-scale network in the human brain (Ushakov et al.,2016). DMN is characterized by metabolism decrease during cognitive load and behavior activity. One supposes that its function may consist in integration of subjective experience including a variety of mental phenomena such as personal remembering, imagination, internal dialog, etc. Recent studies with the controlled propofol injection showed that decrease of the consciousness level is followed by decrease of negative correlation between activity of DMN and the so-called antidefault mode network (antiDMN), up to the point of their synchronization in the state of complete consciousness loss (di Perri, et al. 2016). In the fMRI experiments with a group of 30 healthy participants, we identified both these networks and modeled their localization by the brain surface mapping. According to our data, antiDMN borders DMN, on the one side, and sensory-motor networks, on the other. For instance, we found that significant part of antiDMN is adjacent to the peripheral visual network which we described earlier (Verkhlyutov et al., 2014). We assume that antiDMN plays an important integrative role similar to that of DMN but related to perception of external stimuli and behavioral reactions rather than to mental activity.

Ushakov V.L., et al., Dynamic Causal Modeling of Hippocampal Links within the Human Default Mode Network: Lateralization and Computational Stability of Effective Connections. //Front. Hum. Neurosci. 2016. 10:528. doi: 10.3389/fnhum.2016.00528

Di Perri C., et al., Neural correlates of consciousness in patients who have emerged from a minimally conscious state: a cross-sectional multimodal imaging study.//Lancet Neurol. 2016 Jul;15(8):830-42. doi: 10.1016/S1474-4422(16)00111-3.

Verkhlyutov V.M., Ushakov V.L., Sokolov P.A., Velichkovsky B.M. Large-scale network analysis of imagination reveals extended but limited top-down components in human visual cognition. //Psychology in Russia: State of the Art. 2014. 7(4), 4-19.

АМИД ЛАМБЕРТИАНОВОЙ КИСЛОТЫ НОРМАЛИЗУЕТ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПИРАМИДНЫХ НЕЙРОНОВ ГИППОКАМПА ПРИ ПЕНТИЛЕНТЕТРАЗОЛОВОЙ И ПИКРОТОКСИНОВОЙ МОДЕЛЯХ ЭПИЛЕПТИФОРМНОЙ АКТИВНОСТИ

Вечкапова С.О.[1], Запара Т.А.[1], Проскура А.Л.[1], Толстикова Т.Г.[2], Ратушняк А.С.[1]
[1] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительных технологий СО РАН; [2] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН, Новосибирск, Россия; svetavech@yandex.ru

Нарушение баланса между возбуждающими и тормозными медиаторными системами может приводить к целому ряду нейродегенеративных заболеваний. Одной из часто используемых моделей нарушения этого баланса является блокада хлорных каналов ГАМКа-рецепторов. Применение блокаторов хлорного канала ГАМКа-рецепторов приводит к пароксизмальному деполяризационному сдвигу мембранного потенциала нейронов, вследствие чего может развиваться эпилептиформная активность.

Эксперименты выполнялись на срезах гиппокампа самцов мышей линии ICR. Стимуляция коллатералей Шаффера и регистрация вызванных популяционных спайков (п-спайков) пирамидных нейронов поля CA1 производились с помощью стеклянных микроэлекродов, заполненных солевым раствором. В нормальном физиологическом растворе в ответ на стимуляцию коллатералей Шаффера регистрируется один п-спайк. Для нарушения работы ГАМК-ергической системы срезы инкубировали в растворе, содержащем пентилентетразол (коразол), либо пикротоксин. Это приводило к развитию эпилептиформной активности. проявляющейся в том, что в ответе на тестирующий стимул кроме основного п-спайка возникало несколько дополнительных.

Было обнаружено, что при добавлении амида ламбертиановой кислоты (АмЛК) в раствор, в котором инкубировались срезы, происходит значительное уменьшение амплитуды дополнительных п-спайков и даже их полное исчезновение. Так же обнаружили, что превентивная обработка срезов АмЛК существенно замедляет развитие эпилептиформной активности. Таким образом, АмЛК оказывает антиконвульсантное действие на активность нейронов гиппокампа в пентилентетразоловой и пикротоксиновой моделях эпилептиформной активности.

В работе использованы материалы, полученные при выполнении проекта по программе фундаментальных исследований РАН № IV 35.1.5, РФФИ № 15-29-04875 офи-м и интеграционных проектов №108 и № 136 СО РАН.

LAMBERTIANIC ACID AMIDE NORMALIZES HIPPOCAMPAL PYRAMIDAL NEURONS FUNCTION IN THE PENTILENTETRAZOLE AND PICROTOXIN EPILEPTIFORM ACTIVITY MODELS

Vechkapova S.O.[1], Zapara T.A.[1], Proskura A.L.[1], Tolstikova T.G.[2], Ratushnyak A.S.[1]
[1] Institute of Computational Technologies, SB RAS; [2] N.N. Vorozhtsov Novosibirsk Institute of Organic Chemistry SB RAS, Novosibirsk, Russia; svetavech@yandex.ru

An imbalance between excitatory and inhibitory mediator systems leads to the development of a number of neurodegenerative diseases. One of the commonly used models of this imbalance is application of GABA receptor chloride channel blockers. The blockade of GABA receptor chloride channels leads to paroxysmal depolarizing shift of neuronal membrane potential, facilitating the development of epileptiform activity.

The experiments were performed on the hippocampal slices of ICR male mice. Stimulation of Schaffer collaterals and registration of induced population spikes (p- spikes) of pyramidal neurons in the CA1 field were conducted by the means of saline filled glass microelectrodes. In normal physiological solution in response to stimulation of the Schaffer collaterals one p-spike was recorded. To disrupt GABAergic system, we incubated the slices in a solution containing pentylenetetrazole (korazol) or picrotoxin. This led to the development of epileptiform activity, observed by the fact that in response to the testing stimulus a few extra p-spikes occurred in addition to the main p-spike.

We also found that preventive treatment slices by AmLA significantly slows the development of epileptiform activity. Therefore AmLA demonstrated the anticonvulsant properties on hippocampal neuronal activity in the pentilentetrazole and picrotoxin epileptiform activity models.

We used materials produced during the project implementation of the Programme of Fundamental Research RAS № IV 35.1.5, RFBR № 15-29-04875-ofi-m and integration projects №108 and № 136 of the SB RAS.

ТЕОРЕТИКО-ИГРОВАЯ МОДЕЛЬ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО ВЫБОРА

Виноградов Г.П.[1]
Тверской государственный технический университет, Тверь, Россия; wgp272ng@mail.ru

Мотивация активности агентов связана с интересами. Интересы агента в ситуации выбора могут быть представлены двумя показателями: удельная ценность по результату и удельная ценность по эффективности, при стремлении реализации интересов с некоторым «наилучшим результатом». Значения этого показателя является значениями шкалы, характеризующей субъективное отношение агента к эволюции своего состояния. Оценки по шкале зависят от системы ценностей и норм агента. Она может рассматриваться априорно заданной и инвариантной лишь до тех пор, пока не возникнет ситуация, когда агент считает оценки свойств ситуации выбора не удовлетворительными. Систему ценностей следует рассматривать зависимой от принятой агентом этической системы. Следовательно, понятие «с наилучшими результатами» зависит от этической системы через систему ценностей и норм, которая в свою очередь определяет структуру предпочтений на действиях агента. Данная схема формализации интересов агента позволяет определить его субъективные оценки желательности и возможности достижения различных значений удельной ценности по результату и эффективности, и через них конкретные значения показателей качества «жизни», к которому стремится агент. Поскольку их значения формируются на основе субъективных оценок ценности и возможности реализации интересов, то интересы агента и соответствующие цели являются эндогенными, формируемыми внутри системы. Ситуация выбора существует в сознании субъекта, отражает его индивидуальные особенности по моделированию состояния окружения. Поэтому следует ожидать отношения субъекта к своим моделям-представлениям, что позволяет осуществлять выбор из множества возможных вариантов представлений в зависимости от убежденности в их полезности для перехода в желаемое состояние. Поскольку представление о ситуации выбора строится на основе субъективных оценок состояния окружения и о себе самом, то можно утверждать, что выбор способов действия, направленных на реализацию интересов с «наилучшим результатом» является субъективно рациональным выбором, в котором, состояние окружения следует рассматривать как экзогенный фактор. Ситуация выбора, как модель, является эндогенным фактором. Это определяет существование трех аспектов интересов агента, один – определяется заинтересованностью в управлении эволюцией объекта интересов, а второй – в выборе структуры предпочтений, третий – связан с необходимостью идентификации ситуации выбора. Формально можно выделить для каждого аспекта интересов заинтересованную сторону, имеющую свободу выбора. Так как интересы каждой стороны представляют компоненту интересов агента, то при выборе своих альтернатив стороны обязаны соблюдать общие для них интересы агента. Поэтому проблема выбора приобретает игровое содержание, где субъект интересов играет роль центра.

GAME-THEORETIC MODEL OF TARGETED SELECTION

Vinogradov G. P.[1]
Tver state technical University, Tver, Russia;wgp272ng@mail.ru

Activity motivation of agents is associated with their interests. Agent's interests can be formally represented by two parameters: the specific value of the purposeful state situation based on the results and the specific value of the purposeful state situation at the expense of performance with the striving to implement goals with some "best result". The parameter values are the values attributed to some scale that characterizes the subjective attitude of an agent to evolution of his state. The on-scale values depend on the agent's value system and standards. The system of internal values can be considered a priori given and invariant only until arises receiving such property evaluations of the purposeful state situation that he would not consider satisfactory. The system of internal values should be considered while being affected by the agent's accepted ethical system. Therefore the term "with the best results" depends on the ethical system through the system of internal values and norms, which determines the structure of preferences from an agent's activities. The interest formalization scheme of an agent permits to ascertain his subjective estimates of desirability and possible achieving different specific values of the purposeful state situation and through them getting specific values of quality of life indicators which the agent aspires to. Since their values are formed on the basis of subjective assessments of the value and feasibility of interests, the interests of an agent relevant purposes are endogenous, that is generated within the system. The purposeful state situation exists in the consciousness of a subject, reflects his individual characteristics in modeling environment state. Therefore, we are to speak about the relation of a subject to his ideas-models. As the idea of purposeful state situation is based on the subjective estimation of environment state and of a subject himself, we can assume that the choice of action modes aimed at the implementing interests with "best results" is a subjective rational choice, with the state of environment being considered as an exogenous factor. The purposeful state situation, as a model, is an endogenous factor in the subject choice model and determines his attitude to the observed state by means of a set of qualitative characteristics. Assumptions of the choice specify the existence of two aspects of an agent's interests, one of which is determined by the bias in the management of a desirable object evolution, and the other - by the choice of a preference structure. The purposeful control concept defines the third aspect of interests associated with the need for the diagnostics of the situation depending on the observed condition. Then formally linked with a party concerned, whose interests are related to the choice of alternatives from the corresponding set of alternatives according to their individual quality criterion. Within a set of alternatives every party has the freedom of choice. Since interests of each party represent a certain component of agent's interests, parties are to comply with the common to them agent's interests, when selecting alternatives. Therefore the problem of mode choice acquires a gaming content and the subject of interest plays the role of a center.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЕКТИВНЫХ ТЕХНИК В РАБОТЕ ПЕДАГОГА-ПСИХОЛОГА В ТРИАДЕ «ПРАРОДИТЕЛЬ, РОДИТЕЛЬ, ДЕТИ». АННОТАЦИЯ МАСТЕР-КЛАССА «ТЯНЕМ-ПОТЯНЕМ – ВЫТЯНУТЬ МЫ СМОЖЕМ»

Вишневская Л.Л.
Развивающий центр «ТАИС» г.о. Химки Московской области, Россия larchik16@rambler.ru

В последнее время все чаще в своей работе психологами системы образования стали использоваться элементы арт-терапии.

Арт-терапия считается сравнительно молодым направлением в практической психологии. Это психотерапевтический метод воздействия, осуществляемый при помощи искусства и творчества, и включает множество видов и направлений (изотерапия, музыкотерапия, библиотерапия, сказкотерапия, игровая терапия, куклотерапия и т.п.)

Практически каждый человек может участвовать в арт-терапевтической работе, которая не требует от него больших способностей к изобразительной деятельности или художественных навыков. Арт-терапия является средством преимущественно невербального общения. Символическая речь позволяет человеку зачастую более точно выразить свои переживания, по-новому взглянуть на ситуацию и житейские проблемы и найти, благодаря этому, путь к их решению. Популярность проективных техник объясняется тем, что они просты в использовании.

Сказка о «Репке», известная всем с самого раннего детства.

В сказке сама Репка может пониматься как сложная и важная для жизни проблема. А с любыми трудностями можно справиться сообща.

В каждом поколении, человеке, ситуации есть свои ресурсы и недостатки. В возрасте всегда есть опыт и мудрость, знания и навыки. В молодости – задор, активность, сила. Этими возможностями можно делиться, они объединяют разные поколения и дают чувство общности.

В рамках мастер-класса участники попробуют выявить «сорняки» непонимания поколений и выяснить, какая сила помогла «вытянуть» Репку.

Таким образом, будут продемонстрированы проективные техники, которые помогут исследовать противоречия в системе «прародитель-родитель-дети», а так же выявить ресурсы каждого из них.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЕСТИБУЛЯРНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ У СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНЫХ СПЕЦИАЛИЗАЦИЙ

Волкова Е.С., Сальникова Е.П.
Башкирский институт физической культуры филиал Уральского государственного университета физической культуры, Уфа, Россия; volkova_ekat@mail.ru

Исследование взаимосвязи вестибулярной устойчивости, вегетативных и соматических изменений необходимо для объективной оценки функциональных резервов и степени тренированности спортсмена, поскольку высокая вестибулярная устойчивость позволяет наиболее эффективно осваивать различные спортивные программы и стабилизировать соревновательную деятельность спортсменов. Проанализированы показатели вестибулярного аппарата и системы кровообращения у 48 студентов в

возрасте от 18 до 22 лет Башкирского института физической культуры, занимающихся различными видами спорта (гимнасты, фигуристы, велосипедисты, футболисты, борцы) высокой спортивной квалификации. Исследовали статическое равновесие при координационной нагрузке пробой Ромберга и чувствительность вестибулярного анализатора пробой Яроцкого. При оценке пробой Ромберга наилучшие показатели наблюдались у гимнастов (79.7±9.6 с), фигуристов (63.4±7.2 с) и у велосипедистов (57.4±9.3 с). Футболисты и борцы не отличались высоким качеством вертикального равновесия (26±6,2 с и 23±4,7 с соответственно). Возможно, эти виды спорта, отличающиеся перегрузками в области головы, приводят к чрезмерным раздражениям отолитового аппарата и снижению вестибулярной устойчивости. Проба Яроцкого также продемонстрировала аналогичные результаты: гимнасты - 66,4±9,3 с; фигуристы - 53,9±12,1 с; велосипедисты - 37,2±9,2 с; футболисты - 33,7±4,8; борцы – 41,3±5,6 с. Таким образом, двигательная деятельность в сложнокоординационных, циклических и ситуационных видах спорта имеет существенные координационные отличия. Вестибулярный анализатор в различных видах спортивной деятельности получает несопоставимые по величине и разнообразию нагрузки и в разной степени мобилизуются органы вегетативного обеспечения мышечной работы. Для оценки реакций сердечнососудистой системы использовали пробу В.И. Воячека (отолитовую реакцию) с измерением и вычислением по известным формулам следующих показателей: ЧСС, САД, ДАД, ПД, ударный объем сердца, общее периферическое сопротивление сосудов, индекс результативности сердечнососудистой системы. Установили наиболее выраженную тенденцию к минимизации хронотропной реакции сердца на физическую нагрузку у представителей сложнокоординационных видов спорта, что указывает на более развитые и устойчивые координированные рефлекторные реакции.

COMPARATIVE ASSESSMENT IN ATHLETES VESTIBULAR STABILITY OF VARIOUS SPECIALIZATIONS

Volkova E.S., Salnikova E.P.
Bashkir Institute of Physical Culture branch of the Ural State University of Physical Culture, Ufa, Russia;
volkova_ekat@mail.ru

Study of the interrelationship of the vestibular stability, autonomic and somatic changes necessary for the objective evaluation of functional reserves and degree of fitness athlete as vestibular high stability allows the most effective programs to develop various sports and stabilize the competitive activity of athletes. We analyzed the performance of the vestibular apparatus and the circulatory system in 48 students aged between 18 and 22 years of Bashkir Institute of Physical Culture, engaged in various sports (gymnasts, skaters, cyclists, footballers, wrestlers) high sports qualification. Studied static equilibrium under the coordination load breakdown Romberg and sensitivity of the vestibular analyzer sample Yarotsky. In evaluating sample Romberg best results were seen in gymnasts (79.7 ± 9.6 s), figure skating (63.4 ± 7.2 s) and cyclists (57.4 ± 9.3 s). Football players and wrestlers of poor quality vertical equilibrium (26±6.2 s and 23±4.7 s, respectively). Perhaps these sports other than congestion in the head, leading to over-stimulation of the otolith apparatus and reduce the vestibular stability. Yarotsky sample also showed similar results: gymnasts - 66.4 ± 9.3 s; skaters - 53.9 ± 12.1 s; cyclists - 37.2 ± 9.2 s; players - 33.7 ± 4.8; fighters - 41.3 ± 5.6 s. Thus, the motor activity in slozhnokoordinatsionnyh, cyclic and situational sports has significant coordination differences. The vestibular analyzer in various kinds of sports activity receives disparate in size and diversity of loads and to different degrees mobilized authorities vegetative support of muscular work. To assess the reaction of the cardiovascular system using a sample V.I. Voyachek (otolith reaction) with the measurement and calculation by the known formulas of the following indicators: HR, SBP, DBP, PD, stroke volume, total peripheral vascular resistance, performance index of the cardiovascular system. Establish the most pronounced tendency to minimize cardiac chronotropic response to exercise in representatives slozhnokoordinatsionnyh sports, indicating that the more developed and stable coordinated reflex reaction.

ВЛИЯНИЕ ПЕПТИДА СЕМАКС (АКТГ(4-7)-PRO-GLY-PRO) НА ПАРАМЕТРЫ ГЕМОДИНАМИКИ И ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У КРЫС В ОСТРУЮ СТАДИЮ РАЗВИТИЯ ИНФАРКТА МИОКАРДА

Волкова Ю.Л., Умарова Б.А., Морозова М.П., Исхакова М.Р., Гаврилова С.А.
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; wapgirl14@yandex.ru

Реперфузия является главным стратегическим подходом при терапии инфаркта миокарда (ИМ). Но ряду больных реперфузия противопоказана, поэтому актуально изучение возможных путей терапии ИМ на фоне необратимой ишемии (НИ). Показано, что препарат Семакс оказывает кардиопротекторный эффект у крыс в модели ишемии-реперфузии миокарда, сдерживая гиперактивацию симпатического отдела нервной системы. Цель работы: изучить влияние пептида Семакс на вегетативную регуляцию работы сердца и параметры гемодинамики в ранние сроки после моделирования НИ.

НИ моделировали у самцов белых беспородных крыс перевязкой левой коронарной артерии. До операции и на 1 и 3 сутки после у бодрствующих крыс регистрировали ЭКГ в покое и после холодовой функциональной пробы. По интерваллограмме рассчитывали параметры вариабельности сердечного ритма (ВСР): RRSD отражает общую вариабельность; RMSSD и pNN3 – вклад парасимпатического отдела нервной системы. По RRSD крыс разделили на высоко и низко-вариабельных (вВРС и нВРС). Семакс вводили внутрибрюшинно через 15 минут, 2 часа 15 минут, на 1, 2 и 3 сутки после НИ; физ. раствор контрольной группе - эквивалентно. Интактной группе не производили операции. Через 72 часа после НИ у наркотизированных крыс оценивали параметры гемодинамики (давление в левом желудочке - ЛЖДсис; индекс сократимости dP/dt+ и расслабления dP/dt- левого желудочка; среднее артериальное давление АДср) в покое и на фоне введения ацетилхолина, добутамина и фенилэфрина.

Через сутки после НИ различия между нВРС и вВРС группами по параметрам ВСР исчезали из-за нарушения регуляции работы сердца. В группе крыс, получавших Семакс, на 3 сутки после НИ различия между нВРС и вВРС по параметрам RRSD, RMSSD и pNN3 восстанавливались, а у контрольных крыс – нет. После НИ у контрольных вВРС животных RRSD и RMSSD оставались сниженными до 3 суток.

Моделирование НИ через 3 суток привело к снижению ЛЖДсис, в группе Семакс снижение не значимо. В ответ на увеличение постнагрузки фенилэфрином ЛЖДсис у инфарктных крыс было снижено, а животные группы Семакс развивали подъем ЛЖДсис близкий к уровню интактных животных.

Таким образом, Семакс способствовал восстановлению регуляции сердца вегетативной нервной системой и сохранению исходного ответа на повышение постнагрузки на сердце инфузией фенилэфрина к 3 суткам после НИ.

THE EFFECT OF PEPTIDE SEMAX (ACTH (4-7) -PRO-GLY-PRO) ON HEMODYNAMIC PARAMETERS AND HEART RATE VARIABILITY IN RATS IN THE ACUTE PHASE OF MYOCARDIAL INFARCTION

Volkova Y.L., Umarova B.A., Morozova M.P., Ishakova M.R., Gavrilova S.A.
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; wapgirl14@yandex.ru

Reperfusion is the main strategic approach in treatment of myocardial infarction (MI). But the number of patients with reperfusion contraindicated therefore important to study possible ways to IM therapy on the background of irreversible ischemia. It is shown that peptide Semax has cardioprotective effect in rat model of myocardial ischemia-reperfusion injury, restraining hyperactivation of the sympathetic part of the nervous system. Objective of research: to study the effect of the peptide Semax on the autonomic regulation of the heart and hemodynamic parameters in the early period after modeling irreversible ischemia.

Irreversible ischemia modeled on white outbred male rats by ligation of the left coronary artery. ECG was recorded prior to surgery and at 1 and 3 days after in awake rats at rest and after the functional cold test. According intervallogramme calculated heart rate variability parameters (HRV): RRSD reflects the overall variability; RMSSD and pNN3 - contribution of the parasympathetic division of the nervous system. Rats were divided into high and low-variable (highHRV and lowHRV) according to RRSD. Semax administered intraperitoneally 15 minutes, 2 hours and 15 minutes, 1, 2 and 3 hours after irreversible ischemia. Physiological solution administered to the control group equivalently. Rats of intact group was no surgery. 72 hours after irreversible ischemia in anesthetized rats was assessed hemodynamic parameters (pressure in the left ventricle; contractility index dP / dt + and relaxation index dP / dt- of left ventricle; mean arterial pressure) at rest and during administration of acetylcholine, dobutamine and phenylephrine.

Twenty-four hours after irreversible ischemia the difference between highHRV and lowHRV groups in the parameters of HRV disappeared due to dysregulation of the heart. In the group of rats treated with Semax, on day 3 after irreversible ischemia difference between highHRV and lowHRV on RRSD, RMSSD and pNN3 restored. Whereas in control group difference not restored. After irreversible ischemia in the highHRV control animals RRSD and RMSSD were reduced up to 3 days. On third day after irreversible ischemia systolic left ventricle pressure decreased. In Semax group it not decrease significantly. In response to phenylephrine infusion systolic left ventricle pressure of infarct rats was reduced, and the animals from Semax group systolic left ventricle pressure rise close to the level of intact animals.

Thus, Semax contributed to the restoration of heart regulation of the autonomic nervous system and the preservation of the initial response to the increase in afterload on the heart infusion of phenylephrine 3 days after the irreversible ischemia.

ФЕНОМЕНЫ «ИНВЕРСИЯ СЕТЧАТКИ» И «ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ ЗРИТЕЛЬНЫЕ ПРОЕКЦИИ». ЯВЛЯЮТСЯ ЛИ ОНИ ФУНКЦИОНАЛЬНО ЗНАЧИМЫМИ?

Воронков Г.С.
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, av13675@yandex.ru

В отношении функции феноменов «инверсия сетчатки» (ИС) и «топографичность зрительных проекций» (ТП) нет единого мнения. Удерживается представление – ИС и ТП не играют функциональной роли в зрении как таковом; существование ИС и ТП при этом объясняется предполагаемой у них «функцией», не имеющей непосредственного отношения к зрению - «удобством их *монтажной схемы* для мозга». Это представление сохраняется до сих, несмотря на имеющиеся данные, указывающие на непосредственное участие ИС и ТП в зрении (Воронков, 2008, 2009, 2010, 2012). В данном сообщении автор вновь обращается к этой теме. Доклад посвящен двум вопросам: **а**) зависит ли характер ТП от ИС? и **б**) в чем состоит функция ТП? Использовался мысленный эксперимент. **А**. Допустим, что на одну из сторон ТП смотрит «гомункулус». Пусть это будет принимающая сторона слоя биполяров в сетчатке (бТП). Пусть рецепторная ТП (рТП) поочередно поворачивается к свету «то задом, то передом», сохраняя при этом прежними свои связи с бТП. Очевидно, что в таком случае гомункулус будет поочередно видеть на принимающей стороне бТП то прямое, то зеркальное изображение (создающееся из активности биполяров) зрительной картины мира (зКМ). Этот мысленный эксперимент показывает, что от того, инвертирована или не инвертирована рТП (или сетчатка целиком), зависит, прямым или зеркальным является изображение зКМ на принимающей стороне ТП в ряду ТП после рТП. **Б**. 1) ТП не одномерна; это обусловливает «существование» двух, по крайней мере, осей в «системе координат» ТП. 2) ТП имеют ретинотопический характер; это указывает, что две оси ТП «соответствуют» двум осям координат сетчатки и, поэтому, двум таковым у зКМ. 3) Правая и левая половины зКМ (относительно точки фиксации взора) представлены по отдельности половинами финальной ТП, соответственно, в левом и правом полушариях. Это означает, что имеет место **структурное** представительство двух половин поля зрения (ПЗ) в зрительном мозге. 4) ТП имеет две стороны, получающую и отдающую; это означает существование у ТП третьей оси, ортогональной этим двум сторонам ТП. 5) Третья ось ТП соответствует третьей оси у ПЗ – линии взора. Направление третьей оси у ТП зависит от ИС – ибо, без ИС её направление было бы обратным (см. п. **А**); это означает, что мозгу (или «гомункулусу» ?) не «безразлично», как направлена третья ось у финальной ТП. Эти литературные и полученные автором данные о ТП дают основание предположить: система из ТП есть нейроструктурная организация трехмерной «системы координат» в зрительном мозге, выполняющая

функцию представительства в ней трехмерной зКМ. В рамках этой функции, ИС обеспечивает определенное (и, следовательно, необходимое для мозга) направление третьей оси в этой «системе координат».

THE PHENOMENA "RETINA INVERSION" AND "TOPOGRAPHIC VISUAL PROJECTIONS". ARE THEY FUNCTIONALLY SIGNIFICANT?

Voronkov G.S.
The M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, av13675@yandex.ru

In regard to the phenomena functions of "inversion of the retina" (RI)) and "topographic projection of the visual" (TP), there is no consensus. The opinion retained, that RI and TP do not play any functional role in the vision as such. RI and TP existence is explained in this view as a supposed (in RI and TP) function having no direct relation to the vision - possibly "by the convenience of their *wiring diagram* for the brain". This view is still maintained, despite the available data, indicating the direct participation of RI and TP in the vision function (Voronkov, 2008, 2009, 2010, 2012). In this report, the author returns to this theme. The report focuses two questions: **a**) does the TP nature depend on RI? and **b**) what is the TP function? The author used a thought experiment. **A**. Assume that some "homunculus" looks at one of the sides of TP. Let it be a receiving side of a layer of bipolars in the retina (bTP). Let the receptor TP (rTP) is alternately turns to the light backwards and by the front side, while keeping unchanged its connections with bTP. Obviously, in this case, the "homunculus" will alternately see on the receiving side of bTP the direct and the mirror images (created from the activity of bipolars) of the visual world picture (vWP).This thought experiment shows that on which way to turn rTP to the light, that is, on whether inverted or noninverted rTP (that is the same - the retina entirely), it depends on how direct or mirror is the image of vWP on receiving side of any TP in the TP raw after the receptor TP. **B**. 1) TP is not one-dimensional; this leads to the "existence" at least of the two axis in the TP "coordinate system". 2) TP has the retinotopic nature; this means that the two TP axis correspond to the two retina axis and, therefore, correspond with the two vWP axis. 3) Right and left halves of vWP (relative to the point of gaze fixation) are presented in separate halves of the final TP, respectively, in the left and right hemispheres. This means that there is the **structural** representation of the two halves of the visual field (VF) in the visual brain. 4) TP has two sides, receiving and giving; this ensures the existence of the third TP axis, which is perpendicular to these two TP sides. 5) The third axis of TP corresponds to the third VP axis – the line of sight. The direction of the third TP axis depends on the RI because without the RI its direction would be reversed (see section **A**); this indicates that the brain (or homunculus?) is not "indifferent" to what as is directed the third axis in the final TP. These above listed the literary and the author obtained data on TP suggest: the TP system is the neurostructural organization of the three-dimensional "coordinate system" in the visual brain, performing the function of the representation in it of the three-dimensional vWP. In the framework of this function, RI provides a definite (and, hence, is needed for the brain) direction of the third axis in this "coordinate system".

ДЕФИЦИТ ОЛИГОДЕНДРОЦИТОВ В ПРЕФРОНТАЛЬНОЙ КОРЕ ПРИ ШИЗОФРЕНИИ (АУТОПСИЙНОЕ СТЕРЕОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Востриков В.М., Коломеец Н.С., Уранова Н.А.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Научный центр психического здоровья, Москва, Россия, vostrikovvm@mail.ru

Обоснование. Исследования мозга больных шизофренией, выполненные методами нейровизуализации, показали нарушения межнейрональных связей префронтальной коры (ПФК) с другими структурами, ассоциированные с позитивными, негативными и когнитивными расстройствами. Функционирование межнейрональных связей обеспечивается олигодендроцитами, которые, по нашим данным, являются наиболее измененными клетками в ПФК. Ранее нами была показана выраженная патология Ол в виде дистрофических изменений, апоптоза и некроза, и дефицит Ол в слое 6 поля 10 ПФК и в подлежащем белом веществе при шизофрении и аффективных расстройствах.

Цель исследования: оценить численную плотность Ол в слоях 3 и 5 поля 10 ПФК при шизофрении и в контроле.

Метод. Морфометрическое исследование было проведено с помощью стереологического метода оптического дисектора на коллекции 10 мкм срезов, окрашенных по методу Ниссля, принадлежащей лаборатории клинической нейроморфологии НЦПЗ. Изучено 20 случаев хронической шизофрении и 20 контрольных случаев без психической патологии, адекватных по возрасту, полу и потмортальному интервалу. Определяли численную плотность Ол в единице объема ткани (Nv Ол). Для статистической обработки применяли методы корреляционного и многофакторного дисперсионного анализа.

Результаты. Показано статистически значимое снижение Nv Ол в слое 3 (в подслоях 'a,b', $p<0.05$, в подслое 'c', $p<0.01$) и в слое 5 ($p<0.01$) ПФК в группе шизофрении по сравнению с контрольной группой.

Заключение. Шизофрения характеризуется снижением численной плотности Ол в слоях 3 и 5 поля 10 ПФК, что может вносить существенный вклад в нарушение межнейрональных связей ПФК и развитие когнитивных нарушений и негативных расстройств у больных шизофренией.

DEFICIT OF OLIGODENDROCYTES IN THE PREFRONTAL CORTEX IN SCHIZOPHRENIA (A POSTMORTEM STEREOLOGICAL STUDY)

Vostrikov V.M., Kolomeets N.S., Uranova N.A.
Mental Health Research Centre, Moscow, Russia, vostrikovvm@mail.ru

Background. Neuroimaging studies of brain in patients with schizophrenia have shown the disturbances of interneuronal connections in the prefrontal cortex (PFC) with different brain structures associated with positive, negative and cognitive symptoms. Oligodendrocytes participate in functioning of neuronal network, and these cells

were shown to be the most severely affected cells in the PFC in schizophrenia. Previously we have reported prominent Ol pathology: dystrophic changes, signs of apoptosis and necrosis as well as the deficit of these cells in layer 6 of the PFC (area 10) and in underlying white matter in schizophrenia and affective disorders.

The aim of the study was to estimate the numerical density of oligodendrocytes in layers 3 and 5 of the PFC, area 10 in schizophrenia and controls.

Method. Morphometric study was performed using stereological optical disector method on 10 µm Nissl-stained sections from the laboratory of clinical neuropathology, Mental Health Research Centre. 20 cases with chronic schizophrenia and 20 normal controls matched by age, gender and postmortem interval were studied. The numerical density of Ol in unit tissue volume (Nv Ol) was estimated. Statistical analysis was performed using correlation analysis and MANOVA tests.

Results. The Nv Ol was significantly lower in layer 3 (in the sublayers '3a, b', $p<0.05$), in the sublayer 3 'c', $p<0.01$) and in layer 5 ($p<0.01$) in the schizophrenia group as compared to the control group.

Conclusion. Schizophrenia is characterized by decreased Nv Ol in layers 3 and 5. The deficit of Ol might be crucial in the disturbances of neuronal network and in the development of cognitive dysfunctions and negative symptoms in schizophrenia.

ЭМОЦИОНАЛЬНАЯ, ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ И НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКАЯ ФЕНОМЕНОЛОГИЯ У БОЛЬНЫХ ГИПОТИРЕОЗОМ

Вуду Л.Ф.
Государственный Университет Медицины и Фармацевтики «Николай Тестемицану», Кишинэу, Республика Молдова, valentina.ciochina@gmail.com

Проблема гипотиреоза крайне актуальна для врачей любой специальности, в связи с полиморфизмом проявлений и с частотой его встречаемости. Будучи одним из самых распространенных эндокринных заболеваний, гипотиреоз занимает второе место после сахарного диабета (Фадеев В.В. и Мельниченко Г.А., 2002). Субклинический гипотиреоз встречается в 10% случаев среди женщин и до 3% среди мужчин (Дедов И.И. и др., 2000).

Дефицит тиреоидных гормонов приводит к нарушению функций практически всех органов и систем, замедлению всех обменных процессов в организме, окислительно-восстановительных реакций, основного обмена и др., что обусловливает разнообразную клиническую картину. Zulewski et al. описал 14 наиболее типичных симптомов гипотиреоза, но при этом в клинической картине может преобладать симптоматика, характерная для поражения какой-либо определенной системы, что затрудняет диагностику гипотиреоза. Вместе с тем, важно подчеркнуть, что, несмотря на многообразие симптомов, проявляющихся при гипотиреозе, наиболее значительные изменения проявляются со стороны центральной нервной системы и психики. По мере прогрессирования заболевания эти нарушения нарастают. Особенно значительно сказывается дефицит тиреоидных гормонов на психологическом статусе: резко падает уровень оптимизма, бодрости, жизнерадостности, повседневной и оперативной активности, страдает эмоциональная сфера, отмечается подавленное настроение, беспричинная тоска, частая депрессия, сопровождаемая паникой. Практически у всех пациентов наблюдаются астено-депрессивные состояния. Снижаются когнитивные функции, память, внимание, интеллект. Часто диагностируется энцефалопатия, которая проявляется общей заторможенностью, головокружением, снижением социальной адаптации, нарушением интеллекта, с трудом анализируют события. Астено-депрессивный синдром характеризуется эмоциональной вялостью, апатией, безынициативностью, плаксивостью, психической и моторной заторможенностью, а астено-ипохондрический синдром – тревожно-мнительным настроением, увеличенной фиксацией внимания на своих ощущениях.

Для гипотиреоза характерна повышенная сонливость днем, нарушение ночного сна, прерывистый сон без чувства отдыха, нередко во время сна проявляется «апноэ во сне». Поведение достаточно однообразное, безучастное, а спонтанное поведение возникает как проявление экзогенных органических психозов. Могут наблюдаться тревожно-депрессивные, делирозно-галлюцинаторные (микседематозный делирий) и параноидные состояния.

Следует отметить, что психические нарушения у больных гипотиреозом носят закономерный характер и поэтому должны включаться в шкалу для клинической диагностики гипотиреоза.

EMOTIONAL, BEHAVIORAL AND NEUROPSYCHIATRIC PHENOMENOLOGY IN PATIENTS WITH HYPOTHYROIDISM

Vudu Lorina F.
The State University of Medicine and Pharmacy „Nicolae Testemitanu", Chisinau, the Republic of Moldova, valentina.ciochina@gmail.com

The problem of hypothyroidism is extremely relevant for physicians of any specialty, due to the polymorphism of manifestations and frequency of its occurrence. Being one of the most common endocrine disease, hypothyroidism is second only to diabetes among endocrinopathies (Фадеев В. and Мельниченко Г., 2002). Subclinical hypothyroidism occurs in 10% of women and 3% of men (Дедов И. et al., 2000).

The deficiency of thyroid hormones leads to dysfunction of almost all organs and systems, slowing down all metabolic processes in the body, oxidation-reduction reactions, basal metabolism, etc., that causes a varied clinical picture. Along with 14 most common symptoms (Zulewski et al.), the symptomatology that is characteristic for the dysfunction of any particular system may dominate, making difficult the diagnosis of hypothyroidism.

However, it is important to emphasize that despite of the variety of symptoms that are present in hypothyroidism, the most significant changes occur from the central nervous system and affect the mental status. These dysfunctions are increasing along with the disease progression. Thyroid hormone deficiency has a particularly significant impact on the psychological status: a sudden decrease in optimism, vivacity, daily and operative activity, mood disorders, melancholic depression and depression with panic disorders. Almost all patients

have asthenic-depressive states. The cognitive function declines, as well as memory, attention, intelligence. Encephalopathy is often diagnosed, and is manifested by lethargy, dizziness, decreased social adaptation, intellectual disabilities, and difficulty in analysing events.

The asthenic-depressive syndrome is characterized by emotional apathy, lack of initiative, tearfulness, mental and motor retardation, but the asthenic-hypochondriac syndrome – by anxious-hypochondriac mood, enhanced fixation of attention on sensations.

Hypothyroidism is characterised by increased sleepiness during the day, sleep disturbances at night, interrupted sleep without feeling rested, sleep apnoea.

The behaviour is quite monotonous, indifferent, but spontaneous behaviour arises as a manifestation of exogenous organic psychoses. There may be anxiety-depressive, hallucinatory-delirious (myxedema delirium) and paranoid states.

It should be noted that mental disorders in patients with hypothyroidism have a logic character, and should therefore be included in the scale for the clinical diagnosis of hypothyroidism.

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ АСПЕКТЫ МЕХАНИЗМА БИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ СЕЛАНКА: ИНДИВИДУАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ И ЭФФЕКТЫ СОЧЕТАННОГО ВВЕДЕНИЯ ПЕПТИДА И НЕПЕПТИДНЫХ АНКСИОЛИТИКОВ

Вьюнова Т.В., Андреева Л.А., Шевченко К.В., Мясоедов Н.Ф.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт молекулярной генетики РАН, Москва, Россия; p2@list.ru

Тревожность, эмоциональная неустойчивость и перепады настроения являются наиболее распространенными проблемами психического здоровья по всему миру. Без лечения они могут привести к более серьезным психическим и психосоматическим нарушениям, которые, в свою очередь, гораздо труднее поддаются лекарственной терапии и практически всегда сопряжены с повышенным риском инсульта. Механизм действия наиболее часто применяемых в клинической практике анксиолитиков основан на фармакологической коррекции уровня активности ГАМК-эргической нейрорецепторной системы головного мозга. Как правило, "классические" ГАМК-эргические препараты (соединения группы бензодиазепинов, в частности) действуют быстро и хорошо переносимы, однако хроническое их применение приводит к возникновению широкого спектра клинических проблем, таких как: зависимость, ухудшение памяти, сонливость и т.д. Одним из вероятных пептидных модуляторов работы рецепторов ГАМК является гептапептид Селанк, характеризуемый по фармакологической активности как нетипичный анксиолитик. Хроническое применение Селанка не вызывает негативных побочных эффектов. Подробного описания механизма анксиолитического действия пептида на сегодняшний день не существует. В представленном исследовании показано, что одним из молекулярных механизмов, предположительно лежащих в основе анксиолитического действия селанка, может являться эффект селективного дозозависимого аллостерического регулирования функциональной активности рецепторов ГАМК. Проанализировано также сочетанное влияние на связывание меченной тритием ГАМК пептидов и непептидных аллостерических модуляторов ГАМК(А) рецепторов, применяемых в медицинской практике - Диазепама и Оланзапина. Установлено, что в определенном диапазоне концентраций селанк способен усиливать связывание радиолиганда ([^{3}H]ГАМК), а при совместном введении с бензодиазепинами - частично блокировать собственные эффекты указанных выше препаратов на связывание меченной тритием ГАМК. Места специфических взаимодействий селанка и указанных выше бензодиазепинов не идентичны, но могут частично перекрываться.

Работа поддержана Программой фундаментальных исследований Президиума РАН «Молекулярная и клеточная биология», № государственной регистрации 01201353020.

THE MOLECULAR ASPECTS OF HEPTAPEPTIDE SELANK INDIVIDUAL AND DRUG-DRUG BIOLOGICAL ACTIVITY

Vyunova T. V., Andreeva L. A., Shevchenko K. V., Myasoedov N. F.
Institute of Molecular Genetics of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, p2@list.ru

Anxiety, emotional instability and mood disorders are the most common mental health problems worldwide. Untreated, they may lead to serious psychiatric disorders, which have a negative impact on the prognosis and treatment outcome, and are always associated with increased risk of stroke. The most commonly used in clinical practice anxiolytics are focused on pharmacological modulation of brain γ-aminobutyric acid (GABA) system activity. As a rule, a "classical" GABA-ergic medications (benzodiazepine drugs in particular) acts rapidly and are well tolerated, but their use presents a wide spectrum of clinical issues such as dependence, memory impairment, rebound anxiety and etc. Therefore, there is an increasing appreciation of the role of neuropeptides, bioactive lipids and cytokines in the pathophysiology of mood and anxiety disorders. Heptapeptide Selank exhibits prolonged anti-anxiety and nootropic effects, no side effects and is also used healthy people as a "mild" soothing and preventive drug. An explanation of its anxiolytic action mechanism still does not exist. In this issue, we hypothesized and showed that one of the molecular mechanisms which may underlie Selank anxiety effects can be associated with subtype and subunit selective dose-dependent allosteric modulation of GABA receptors by the peptide. It was also shown, that the joint action of Selank and some of benzodiazepines regulates activity of GABA binding in specific manner, which is not cumulative and differs from either substance individually. Selank is able to block GABA receptors modulatory activity of benzodiazepines, but the location of the peptide, Diazepam and Olanzapine binding sites (on GABA(A) receptors) apparently not the same, but potentially may partially overlaps.

Supported by the Program of basic research of Presidium of RAS "Molecular and cell biology" № 01201353020

ВЛИЯНИЕ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА, СТРЕССА, ТРЕВОГИ И СТРАХА НА РАЗВИТИЕ МОЗГА И ОРГАНИЗМА В ЦЕЛОМ

Габибов И.М.
ФГУП «НИИ гигиены, профпатологии и экологии человека» ФМБА России, E-mail: igabibov@mail,ru; Тел.: +7(921)5777567. Санкт-Петербург, Россия

Если рассмотреть вопрос о формировании высших психических функций мозга и их структурных основ, то до недавнего времени преобладало мнение о детерминизме над эквипатенциализмом. Детерминизм предполагает генетическую предопределенность формирования связей при развитии мозга как внутриутробно, так и после рождения, а также многие высшие психические функции, как проявления мозга, которые не подлежат познанию и передаются из поколения в поколение. Концепция детерминизма поддерживается в основном антиэволюционистами и религиозными догматами. Примерно до середины XIII века господствовала идея локализационизма и детерминизма. Антилокализационисты Галлер и Флуранк, экспериментируя на низших позвоночных, утверждали, что у всех животных масса мозговых полушарий равноценна и однородна, а также подчеркивали высокую пластичность мозга и организма в процессе развития. Так возникла догма об эквипотенциальности частей мозга.

Таким образом, детерминизм не допускает возможности противостоять организму воздействиям факторов внешней и внутренней среды. Известно, что длительное воздействие факторов различной природы (психических, эмоциональных, стресса, тревоги, страха, а также социальных, химических и физических) приводят к устойчивым функциональным, а затем и структурным изменениям. Нейрофизиологические и нейроморфологические данные, полученные нами, показывают, что под воздействием факторов внешней среды, не только развивающийся мозг, но и уже сформировавшийся мозг способен к функциональным и структурным перестройкам, изменяя даже уже сформировавшиеся морфологические связи [1]. Из клинической практики, примерами могут служить развитие детей с ДЦП, удаления различных областей мозга и рождение детей без одной из конечностей и другие нарушения. Главной задачей организма в процессе развития является выживание в независимости от воздействия факторов различной природы и окружающей среды. Также известно, что при нарушениях зрительных и слуховых функций, обостряются другие сенсорные системы, которые способствуют обеспечению выживаемости организма в окружающей среде. В связи с этим, нами созданы системы, которые позволяют не только выявлять и локализовать нарушения в различных центрах мозга, зрительной функции, психоэмоционального статуса в раннем их развитии, но и воздействовать на них с целью предотвращения патологического очага [2-6].

Габибов И.М. Интегративная деятельность и пластичность в нейронных сетях таламопариетальной системы мозга человека и животных. Изд-во «Super-издатель». СПб, 2017. – 257 с. 2) Патент на изобретение № 2219832. RU. 2002. 3) Патент на полезную модель № 41610. RU. 2004. 4) Патент на изобретение, №2563371. RU. 2015. 5) Патент на изобретение з. № 2015152971. RU. 2016. 6) Патент на полезную модель. з. № 2016108203. RU. 2017.

EFFECT OF PSYCHOEMOTIONAL STATE, STRESS, ANXIETY AND FEAR IN THE DEVELOPMENT OF THE BRAIN AND ORGANISM AS A WHOLE

Gabibov I.M.
Federal State Unitary Enterprise "Scientific Research Institute of man hygiene, profpathology and ecology" of Federal Medico-Biological Agency, Saint Petersburg, Russia. igabibov@mail.ru

If to consider a question about forming higher psychical functions of brain and their structural bases, then till recently opinion prevailed of determinism above uncertainly at development of brain functions (equipatensialism). Determinism supposes genetic predetermination of connections forming at the brain development in both prenatal and after birth. The authors of this conception suppose that forming of organs and intracerebral connections is predefined, and also many higher psychical functions, as displays of brain, are notsubject to cognition and passed from a generation in a generation. Conception of determinism is supported mainly by antievolutionists and religious dogmatists. The idea of localizationism and determinism dominated approximately to the middle of XIII century. Antiloklizasionists Haller and Flurank, experimenting on lower vertebrates, claimed that of animals cerebral hemispheres mass is equivalent and homogeneously, and also underlined high plasticity of brain and organism in the process of development. So there was a dogma about the equipotentiality of brain areas.

Thus, determinism does not possibility to resist of the organism to effects of factors of external and internal environment. It is known that any effects, including psychical and medical, cause the change of the functional state, both brain and whole organism, and prolonged exposure to factors of various nature (psychical emotional, stress, anxiety, fear and too social, chemical and physical) lead to sustained structural changes. Neurophysiological and neuromorphological data shown that under of environmental factors the brain is able to already formed to functional and structural adjustment, changing even the already forming morphological relations, but not only the developing brain [1]. From clinical practice, examples can serve as development of children with cerebral palsy, moving away of different areas of brain and birth of children without one of extremities and other violations. The main task of organism in process development is a survival in not dependence from factors of different nature and environment. It is also known that the visual and auditory disorders functions aggravated other sensory systems that contribute to the survival of the organism in the environment. In this regard, we have created a system that can not only detect and localize disturbances in various brain centers, visual function, psychoemotional status in their early development, but also to influence them in order to prevent the pathological focus [2-6].

1) Gabibov I.M. Integrative activity and plasticity of neural networks in the talamoparietal system of man and animals brain. Publ. Hous "Super-Publisher". Saint Petersburg, 2017. – 257 p. 2) Patent for invention № 2219832. RU. 2002. 3) Utility Patent № 41610. RU. 2004. 4) Patent for invention №2563371. RU. 2015. 5) Patent for invention appl. № 2015152971. RU. 2016. 6) Utility Patent appl. № 2016108203. RU. 2017.

ГРАНИЦА ПРИМЕНИМОСТИ ТЕОРЕМЫ ПРИГОЖИНА-ГЛЕНСДОРФА В ОПИСАНИИ ЭЛЕКТРОМИОГРАММ

Гавриленко Т.В., Горбунов Д.В., Королев Ю.Ю., Макеева С.В.
Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет», г. Сургут, Россия; gorbunov.dv@mail.ru

При изучении и моделировании сложных биологических объектов существует возможность внедрения традиционных физических методов и новых методов теории хаоса-самоорганизации для сравнения их эффективности. Метод многомерных фазовых пространств в настоящее время все более активно используется в различных исследованиях параметров гомеостаза. В этой связи представляет интерес демонстрация реализации такого подхода на основе метода анализа двумерных фазовых пространств при изучении особенностей реакции нервно-мышечной системы человека в ответ на статические нагрузки. Вместо традиционного понимания стационарных режимов биосистем в виде *dx/dt = 0*, где $x=x(t)=(x_1,x_2,\ldots,x_n)^T$ является вектором состояния системы (ВСС), в этом случае используются параметры *квазиаттракторов* (КА), внутри которых наблюдается движение ВСС в *фазовом пространстве состояний* (ФПС). Эти движения имеют хаотический характер, т.е. всегда *dx/dt* не равно *0*, но при этом движение ВСС ограничено в ФПС объемом квазиаттрактора. Все это лежит в основе новой теории хаоса-самоорганизации (ТХС). Одновременно (кроме КА) рассчитывались и параметры энтропии Шеннона Е.

Оказалось, что энтропия Е и в стационарном состоянии для электромиограмм, и при уходе из стационарного режима (покоя) в неустойчивое состояние не изменяется. Это ограничивает возможности применения термодинамики неравновесных систем И.Р. Пригожина в описании неравновесных биосистем (у нас это функциональные системы организма (ФСО) и психофизиологический статус человека). Эффективным критерием таких изменений является расчет площади квазиаттракторов в виде S, которые реально изменялись (в отличие от Е). Сравнение традиционных статистических методов обработки электромиограмм и методов ТХС показывает низкую эффективность подобных моделей. Использование расчетов энтропий Е, расчета АЧХ, автокорреляционных функций А(t), статистических функций распределения f(x) для ЭМГ испытуемых, находящихся в разных физиологических состояниях (напряжениях мышц), весьма затруднительно (с позиций стохастики). Парадигма стохастики для биосистем – complexity не применима из-за непрерывного и хаотичного изменения или (наоборот, для Е) неизменяемости. Хотя f(x) и статика Е не могут характеризовать гомеостаз. Новые методы расчета ЭМГ на основе ТХС, которые используют двумерное фазовое пространство с координатами ЭМГ x_1 и x_2, и метод расчёта матриц парных сравнений выборок ЭМГ реально может характеризовать интегральные значение параметров тремограмм, электромиограмм и многих других параметров ФСО.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 15-41-00034 р_урал_а.

THE LIMIT OF APPLICABILITY OF PRIGOGINE-GLANSDORFF THEOREM IN THE DESCRIPTION ELECTROMYOGRAM

Gavrilenko T.V., Gorbunov D.V., Coralev Yu.Yu., Makeev S.V.
Budget institution of higher professional education of the Khanty-Mansi Autonomous district – Yugra "Surgut state University", Surgut, Russia; gorbunov.dv@mail.ru

In the study and modeling of complex biological objects there it is the possibility of the integration of traditional physical techniques in biological research, and new methods of theory of chaos-self-organization to compare their efficiency. The method of multidimensional phase spaces are currently increasingly being used in various studies of the parameters of homeostasis. In this connection it is of interest to demonstrate the implementation of this approach on the basis of the analysis of two-dimensional phase spaces in the study of the features of the reaction of the neuromuscular system in response to the metered static load. Instead of the traditional understanding of stationary regimes of biological systems , where $x=x(t)=(x_1,x_2,\ldots,x_n)^T$ is a vector of system state (VSS), in this case, use the parameters of quasiattractors (KA), inside which there is the movement of VSS in the phase space of states (FPS). These motions are chaotic, i.e., always , but the movement of VSS are limited in FPS by the amount of quasiattractor. All this is the basis of the new theory of chaos-self – organization-TCS. At the same time (except CA) were calculated and the parameters of the Shannon entropy E.

It turned out that the entropy E and in the stationary state for EMG, and upon leaving the stationary (at rest) in an unstable state does not change. This limits the possibility of applying the thermodynamics of nonequilibrium systems, Prigogine I. R. in the description of nonequilibrium Biosystems (we have it functional systems of the organism (FSO) and psychophysiological status of the person). An effective criterion for such changes is the calculation of the area of the quasi-attractor in the form of S that has really changed (unlike E). Comparison of traditional statistical methods of processing EMG and methods of TCS shows low effectiveness of such models. Using the calculations of the entropy E, the calculation of frequency response and autocorrelation functions A(t), the statistical distribution functions f(x) for EMG subjects in different physiological conditions (stress muscle), very difficult (from the standpoint of stochastics). Paradigm for stochastic biological systems – complexity not applicable due to the continuous and chaotic changes, or (on the contrary, for E) of immutability. Although f(x) and E statics are not able to characterize homeostasis. New methods for the calculation of EMG based on the theory of chaos-self-organization, which use two-dimensional phase space with coordinates x_1 and x_2 EMG, and the method of calculation of matrices of pairwise comparisons of samples of the EMG can really characterize the integral parameter value of tremorogramm, EMG and many other parameters of the FSO.

This research was supported by an RFBR grant № 15-41-00034 р_урал_а

ДЕЙСТВИЕ АЛКОГОЛЯ НА РЕАЛИЗАЦИЮ КООПЕРАТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ У КРЫС

В.В. Гаврилов, К.Р.Арутюнова
Институт психологии РАН, Москва, Россия, nvvgav@mail.ru

У социальных видов, включая человека, адаптивное поведение - достижение результатов, необходимых для удовлетворения потребностей - требует ориентации на особенности и события социальной среды, в частности координации собственных действий с поведением других индивидов. Несмотря на то, что пути воздействия алкоголя на физиологические процессы в организме и в мозге достаточно хорошо изучены (напр., Bjork, Gilman, 2014), механизмы его влияний на социальное поведение остаются неясными и требуют дальнейших исследований. Целью данной работы было выявление действия алкоголя на организацию активности мозга крыс при совместной реализации ими инструментального пищедобывательного поведения. Для этого мы регистрировали суммарную электрическую активность мозга (ЭЭГ) одновременно у пары крыс, научившихся синхронно нажимать на педали для получения пищи.

В экспериментальной клетке, разделенной пополам прозрачной пластиковой перегородкой, крысы (*Long Evans*, n=12) сначала индивидуально научались добывать порцию пищи, нажимая на педаль в своей половине клетки. Затем их помещали в клетку одновременно с партнером (6 пар), и они должны были научиться синхронизировать свои нажатия на педали, поскольку только в этом случае они получали пищу. После 15 ежедневных 30-минутных сессий научения кооперировать крысам внутрибрюшинно вводили 10% раствор алкоголя из расчета 1 г/кг веса и через 30 минут после введения проводили 30-минутную регистрацию ЭЭГ в совместном поведении. На следующий день проводили аналогичную регистрацию после введения такого же объема физиологического раствора. ЭЭГ регистрировали хлорсеребряными электродами, расположенными эпидурально над моторной, ретросплениальной и зрительной областями коры мозга. Суммарные потенциалы мозга усредняли от моментов нажатия крысами на педали и опускания головы в кормушку. Кроме того, были проанализированы особенности реализации поведения (длительности реализации последовательных актов в циклическом пищедобывательном поведении, «эффективность» поведения как отношение числа одновременных нажатий с партнером к общему числу нажатий животного на педаль) под влиянием алкоголя и в контроле.

Результаты показали, что введение алкоголя не всегда приводило к нарушению совместного поведения или снижению его эффективности. Наблюдаемые изменения динамики поведения под действием алкоголя были разнонаправленные, и не всегда совпадали внутри пар: так, у одного животного в паре эффективность нажатий могла снижаться (часто за счет увеличения числа несовместных нажатий на педаль), а у другого – эффективность не изменялась или даже в некоторых случаях возрастала. Наиболее стабильными по времени реализации являлись акты перехода от педали к кормушке и захвата пищи в кормушке, а наиболлее вариабельным было время перехода между последовательными совместными циклами поведения. Под действием алкоголя наблюдалась сходная с контролем конфигурация связанных с поведением потенциалов ЭЭГ, при этом амплитуды негативных и позитивных компонентов были меньше в поведении под действием алкоголя. Кроме того, амплитуда негативного компонента, соответствующего реализациям акта нажатия на педаль, и позитивного компонента, соотвествущего смене акта нажатия на педаль на акт подхода к кормушке, в поведении под действием алкоголя была меньше, чем в контроле. На основании этих данных можно предположить, что алкоголь в большей степени угнетает активность систем нейронов, специализированных относительно новых актов поведения (в данном случае, обеспечивающих совместное нажатие на педали), что отражается в снижении амплитуды ЭЭГ-компонентов связанных с поведением потенциалов, наблюдаемых в педальной части поведенческого цикла и увеличении времени между последовательными совместными циклами поведения в ситуации после введения алкоголя.

Работа поддержана грантом РГНФ №17-06-01010 и выполнена в рамках программы «Ведущие научные школы России» НШ-9808.2016.6.

THE EFFECTS OF ACUTE ALCOHOL ADMINISTRATION ON COOPERATIVE BEHAVIOUR IN RATS

V.V. Gavrilov, K.R. Arutyunova
Institute of Psychology RAS, Moscow, Russia, nvvgav@mail.ru

In all social animals, including human, adaptive behaviour requires orientation in a social environment, including coordination of one's own actions with the behaviour of other individuals. Despite a great progress in our understanding of alcohol influence on physiological processes and brain function, the mechanisms of its multiple effects on social behaviour need further investigation. This work is focused on studying the effects of alcohol on organisation of brain activity in rats performing an instrumental food-acquisition task requiring coordination of actions with a conspecific. We analysed behavioural dynamics and EEG in pairs of rats coordinating their behaviour in order to obtain a portion of food.

An experimental cage was divided with a transparent partition into two equal size compartments both containing one lever and one feeder. First, rats (*Long Evans*, n=12) were trained individually to press a lever which activated a feeder delivering a portion of food to their compartment. Each of the six pairs of rats were then placed in the experimental cage together and food was only delivered when they pressed levers simultaneously. After fifteen 30-minute training sessions of learning to coordinate lever-pressing, we performed two 30-minute testing sessions. Thirty minutes before a testing session both rats in a pair were injected (i/p) with saline in control condition or 10% ethanol (1g/kg) in alcohol condition. EEG was recorded over motor, visual and retrosplenial cortices. EEG-potentials were averaged from behavioural events of lever-pressing and lowering the head into the feeder. We also compared duration of behavioural acts (in ms) and behavioural efficiency (a ratio of the number of simultaneous presses to the total number of individual presses within testing sessions).

The results have shown that acute alcohol administration was not always associated with a decline in cooperative (coordinated) behaviour. The observed alcohol-induced changes in the dynamics of behaviour involved both, declines and increases in efficiency of coordinated behaviour. Moreover, such changes were sometimes

divergent within the same pair of animals. The least dynamics was observed in the duration of moving from the lever to the feeder and time spent with the head in the feeder. The most variable was the duration between subsequent coordinated behavioural cycles. EEG configuration under alcohol was similar to that without alcohol; however the amplitudes of its negative and positive components observed during transition from lever-pressing to moving towards the feeder were smaller under alcohol. These results may indicate that alcohol selectively suppresses activity of systems of neurons specialized in relation to new behavioural acts, i.e. coordinated lever-pressing in this study.

This work is supported by RFH, grant no 17-06-01010 and performed within the research programme "Leading scientific schools of Russia", НШ-9808.2016.6.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ ОКСИДА АЗОТА В ГИППОКАМПЕ КРЫС ПРИ НАРУШЕНИЯХ РАБОТЫ МОЗГА

Гайнутдинов Х.Л.[1,2], Пашкевич С.Г.[3], Андрианов В.В.[1,2], Яфарова Г.Г.[1,2], Досина М.О.[3], Богодвид Т.Х.[1], Стукач Ю.П.[3], Замаро А.С.[3], Кульчицкий В.А.[3]

[1] Казанский федеральный университет (Институт фундаментальной медицины и биологии), Казань, Россия;
[2] Учреждение Российской академии наук Казанский физико-технический институт КНЦ РАН, Казань, Россия,
[3] Институт физиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь kh_gainutdinov@mail.ru

Функционирование тканей организма зависит от ряда факторов. Один из таких факторов - необходимость достаточного количества кислорода, который поставляется с током крови, для протекания окислительных процессов. Нехватка кислорода ведет к патологическим процессам в организме, предшественником которых является гипоксия. Гипоксия является патологическим процессом, возникающем при недостаточном снабжении тканей организма кислородом или нарушении его утилизации в процессе биологического окисления; это важный компонент патогенеза многих заболеваний. Нарушение снабжения кислородом отделов мозга возникает также при закупорке и последующем повреждении сосудов, что может завершиться геморрагическим инсультом. В связи с этим изучение патогенеза, способов коррекции и механизмов инсульта представляется важным как с теоретической, так и с практической точек зрения.

Оксид азота (NO) является важной сигнальной молекулой, которая широко распространена в нервной системе. Большой интерес привлекает участие NO в механизмах развития различных патологических состояний организма. Основной целью работы было исследование участия фермента NO-синтазы с помощью блокатора L-NAME в контроле уровня оксида азота в гиппокампе крыс после моделирования как ишемического, так и геморрагического инсульта. На основе прямых измерений NO методом ЭПР спектроскопии показано, что после возникновения признаков как ишемического, так и геморрагического инсульта уже через 5 часов ишемии образование NO в области гиппокампа уменьшается в 2-3 раза и это снижение сохраняется в течение 24 и 72 часов.

Работа поддержана РФФИ (грант № 16-54-00098) и БРФФИ (грант № Б16Р-166).

STUDY OF NITRIC OXIDE PRODUCTION IN HIPPOCAMPUS OF RATS UNDER DISRUPTING OF BRAIN FUNCTIONING

Gainutdinov Kh.L.[1,2], Pashkevich S.G.[3], Andrianov V.V.[1,2], Yafarova G.G.[1,2], Dosina M.O.[3], Bogodvid T.Kh.[1], Stukach Y.P.[3], Zamaro A.S.[3], Kulchitsky V.A.[3]

[1] Kazan Federal University (Institute of Fundamental Medicine and Biology), Kazan, Russia;
[2] Volga Region State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism, Russia
[3] Institute of Physiology of National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus
kh_gainutdinov@mail.ru

It is known that the functioning of the tissues depends on a number of key factors. One of them is the necessity of a sufficient amount of oxygen, which is delivered through the bloodstream to maintain the oxidative processes. The prolonged deficit of oxygen leads to hypoxia of the brain, which is under certain conditions accompanied by the development of tissue ischemia. This occurred in a case of discordance of supply of oxygen to tissues required due to the natural process of biological oxidation; it is an important component of the pathogenesis of many diseases. Violation of the oxygen supply of the brain also occurs as a result of the vessel thrombosis or ruptured aneurysm, which often leads to ischemic or hemorrhagic stroke. In these pathological processes NO plays both protective and destructive roles that which is determined by many factors defining of engage in process of various forms NO-synthases. According to this the study of the pathogenesis, the methods of correction and the mechanisms of stroke is important both from the theoretical and practical points of view.

Nitric oxide is an important signaling molecule that is widely used in the nervous system. The participation of NO in the mechanisms of development of various pathological conditions is attracting a great interest. This investigation continues the previous research, and its main purpose is to study the processes of NO-synthase involvement in the control of NO levels in the hippocampus of rats after modelling both ischemic and haemorrhagic stroke. Based on direct measurements of NO by EPR spectroscopy it was shown that in 5 hours after the onset of symptoms ischemic and hemorrhagic stroke the formation of NO in the hippocampus was reduced by 2-3 times and this reduction was maintained for 24 and 72 hours.

The financial support of the Russian Foundation for Basic Research (Grant No. 16-54-00098) and for Belarusian Republican Foundation for Fundamental Research (Grant B16R-166).

ПРОДУКЦИЯ ОКСИДА АЗОТА И СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ В СПИННОМ МОЗГЕ И СЕРДЦЕ КРЫС ПРИ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СПИННОГО МОЗГА

Гайнутдинов Х.Л.[1,2], Яфарова Г.Г.[1,2], Андрианов В.В.[1,2], Балтина Т.В.[1], Лавров И.А.[1]
[1] Казанский федеральный университет (Институт фундаментальной медицины и биологии), Казань, Россия;
[2] Учреждение Российской академии наук Казанский физико-технический институт КНЦ РАН, Казань, Россия,
kh_gainutdinov@mail.ru

Травматическая болезнь спинного мозга (СМ) является одной из актуальных медико-социальных проблем, т.к. ведет к глубокой инвалидизации пострадавших. Высокая частота позвоночно-спинальной травмы сочетается со сложностью патогенеза. Большой интерес привлекает участие в механизмах развития различных патологических состояний организма свободнорадикального соединения - оксида азота (NO). В настоящее время нет единого мнения о роли NO при повреждениях СМ. Имеются результаты, показывающие, что гиперпродукция NO может инициировать отсроченное повреждение клеток СМ по пути апоптоза. В то же время есть и противоположная точка зрения, согласно которой избыток NO служит компенсаторным фактором. Известно, что основным повреждающим фактором при развитии процессов апоптоза является пероксинитрит, который образуется при взаимодействии NO с супероксидом. Дисмутирование супероксида с помощью супероксиддисмутазы (СОД) является первичной и основной защитой от процессов свободнорадикального окисления. Таким образом, исследование динамики содержания (уровня) NO и меди, как показателя СОД, при травматической болезни СМ представляется актуальной задачей, что позволит определить, на каких этапах патогенеза какие фармакологические препараты можно применять для предотвращения/коррекции морфологических и функциональных нарушений.

Нами был применен метод ЭПР спектроскопии с оценкой соотношения комплексов $(ДЭТК)_2$-Cu и $(ДЭТК)_2$-Fe^{2+}-NO (NO/Cu). Соотношение NO/Cu в тканях спинного мозга интактных крыс составляло в среднем 1:80, что, видимо, способствует предотвращению образования пероксинитрита. Было найдено, что через 3 суток после травмы, когда уровень продукции NO в тканях СМ оказался в среднем в 2,5 раза больше, чем у интактных животных, также возрастает концентрация $(ДЭТК)_2$-Cu; в итоге, соотношение NO/Cu в раннем посттравматическом периоде составило в среднем 1:50. В хроническом периоде уровень продукции NO в СМ оставался выше значений чем у интактных животных в среднем в 2 раза; при этом уровень $(ДЭТК)_2$-Cu оказался значительно ниже контрольного уровня; соотношение NO/Cu составило всего 1:3. Мы считаем, что изменение данного коэффициента демонстрирует ухудшение состояния антиоксидантной защиты СМ в хроническом посттравматическом периоде. *Работа выполнена за счет средств субсидии, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров .*

NITRIC OXIDE PRODUCTION AND LEVEL OF COPPER IN SPINAL CORD AND HEART OF RATS UNDER SPINAL CORD INJURY

Gainutdinov Kh.L.[1,2], Yafarova G.G.[1,2], Andrianov V.V.[1,2], Baltina T.V.[1], Lavrov I.A.[1]
[1] Kazan Federal University (Institute of Fundamental Medicine and Biology), Kazan, Russia;
[2] Volga Region State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism, Russia
kh_gainutdinov@mail.ru

Traumatic disease of the spinal cord (SC) is one of the topical medico-social problems, because it leads to severe disability of the victims. The high frequency of spinal cord injury (SCI) combined with the complexity of the pathogenesis. Great interest attracts the participation in the mechanisms of development of various pathological conditions of the body free radical compounds - nitric oxide (NO). Currently there is no consensus on the role of NO in SCI. There are results showing that the hyperproduction of NO may trigger delayed cell damage of SC on the way of apoptosis. At the same time, there is an opposite point of view according to which an excess of NO is a compensatory factor. It is known that the main damaging factor in the development of apoptosis is formed by the interaction of NO with superoxide. Dismutase of superoxide with superoxide dismutase (SOD) is the primary and basic protection from free radical oxidation. Thus, the study of dynamics of the content (level) NO and copper, as an indicator of SOD, SCI is an urgent task that will determine at what stages of the pathogenesis of some pharmacological preparations can be used for prevention/correction of morphological and functional disorders.

We used the method of EPR spectroscopy as method for estimation of the balance of systems $(DETC)_2$-Cu and $(DETC)_2$-Fe^{2+}-NO (NO/Cu). The ratio of NO/Cu in the tissues of the SC in intact rats averaged 1:80, which apparently helps to prevent the formation of peroxynitrite. It was found that 3 days after injury, when the level of NO production in tissues of SC was on average 2.5 times more than in intact animals, also increases the concentration of $(DETC)_2$-Cu; as a result, the ratio of NO/Cu in the early posttraumatic period has averaged 1:50. In chronic period, the level of NO production in the SC remained above the values in the intact animals, an average of 2 times; the level $(DETC)_2$-Cu was significantly below the control level; the ratio NO/Cu was only 1:3. We believe that the change of this coefficient demonstrates the deterioration of antioxidant protection of the SC in the chronic post-traumatic period. *The work is performed according to the Russian Government Program of Competitive Growth of Kazan Federal University .*

ПРИНЦИПЫ ВОКАЛЬНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО ТРЕНИНГА: НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Ганешина М.А.[1], Логинова Н.А.[2], Панов Н.В.[2]
[1]МПГУ, Институт искусств, кафедра музыкально-исполнительского искусства в образовании, Москва, Россия;
[2]ФГБУН Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия
ganeshina@yandex.ru

Методологически метод вокально-двигательного тренинга (ВДТ) возник на основе метода музыкального движения и академической вокальной педагогики (Ганешина М.А. Журнал практического

психолога. 2015. № 3. С. 44-54). Музыкальное движение своему возникновению обязано свободному танцу Айседоры Дункан (Айламазьян А.М. Журнал практического психолога. 2015. № 3. С. 27-43). Метод ВДТ направлен на раскрытие певческого голоса и формирование базовых вокальных навыков и основан на принципах, которые можно условно разделить на две категории: в основе которых лежат физиологические механизмы (включение всего тела в процесс звукоизвлечения; активное внешнее движение; движение, опережающее звук; активизация слуха через зрение), и психологические механизмы (использование образов, групповая форма занятий) (Ганешина М.А. Журнал практического психолога. 2015. № 3. С. 44-54).

В данной работе предложено нейрофизиологическое обоснование предлагаемого метода.

Постановка певческого дыхания – чрезвычайно сложный процесс, поскольку затрагивает работу мышечного аппарата и гортани, произвольный контроль над работой которых затруднён. В методе ВДТ эту проблему предполагается решать через внешнее активное движение, которое можно отнести к произвольным движениям, поскольку оно реализуется и останавливается по словесному сигналу. Подобное взаимодействие между работой двигательного анализатора, вегетативными функциями и эмоциями подробно описывается П.В. Симоновым в работе «Метод К.С. Станиславского и физиология эмоций» (Избранные труды. Т.2. 2005). Еще один из основополагающих принципов ВДТ основывается на том, что через включение зрительного анализатора удаётся добиться улучшения координации между слухом и голосом. Это является объяснимым, если учесть роль зрения в жизни человека. Использование образов, которые широко применяются в методе ВДТ, и, как предполагается, помогают решать конкретные задачи в работе вокалиста, можно сравнить со «сценической доминантой» (П.В. Симонов. Избранные труды. 2005. Т.2. С. 74-75).

Таким образом, ВДТ – авторский метод, который позволяет раскрыть певческий голос и сформировать базовые голосовые навыки через активное движение.

PRINCIPLES OF VOCAL-MOTIONAL TRAINING: NEUROPHYSIOLOGICAL ASPECT

Ganeshina M.A.[1], Loginova N.A.[2], Panov N.V.[2]
[1]Moscow State University of Education, Institute of Arts, department of music and performing arts in education, Moscow, Russia
[2]Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology RAS, Moscow, Russia
ganeshina@yandex.ru

Method of vocal-motional training (VMT) appeared on base of method of musical movement and academic vocal pedagogy (Ganeshina M.A. Journal of practical psychologist. 2015. № 3. P. 44-54). Muscial movement originated due to Isadora Duncan's technique of free dance (Ailamazyan A.M. Journal of practical psychologist. 2015. № 3. P. 27-43). Method of VMT aims at disclosure of singing voice and formation of essential vocal skills, and is based on principles, which we could divide into two categories (with physiological mechanisms – involvement of whole body into the process of sound extraction; active external movement; movement advancing the sound; the activation of audition through the vision), and psychological mechanism (using of images, group form of training) (Ganeshina M.A. Journal of practical psychologist. 2015. № 3. P. 44-54).

At present work we have offered neurophysiological interpretation of the proposed method.

Setting of singing breath – is a very difficult process, because it includes the work of larynx muscles, which hardly arbitrary controlled. In the VMT method this problem is solved through external active movement (arbitrary movement), because it starts and stops by a verbal signal. Such interaction between the work of motor analyzer, vegetative functions and emotions was been described in detail by P.V. Simonov ("Method of K.S. Stanislavsky and physiology of emotions", Selected works, V.2. 2005). Another fundamental principle of VMT is based on phenomenon, when improvement in coordination between hearing and voice is possible to achieve through visual analyzer. It is explainable if we take into consideration the role of vision in human life. Using of images, which is widely applied in method of VMT and, as we are assumed, it helps to solve specific problem in the work of artist, could be compared with "stage dominant" (P.V. Simonov, Selected works. 2005. V. 2. P. 74-75).

Thus, VMT – is an author's method which let to disclose singing voice and form basic vocal skills through active movement.

ВЛИЯНИЕ ПАССИВНОГО ВРАЩЕНИЯ В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ НА СЛУХОВОЕ ВОСПРИЯТИЕ ДВИЖУЩИХСЯ ЗВУКОВЫХ ОБРАЗОВ

Гвоздева А.П.[1], Пименова В.М.[2], Голованова Л.Е.[2], Андреева И.Г.[1]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия; [2]Государственное бюджетное учреждение здравоохранения "Городской гериатрический центр", Санкт-Петербург, Россия; kukumalu@mail.ru

Человек способен успешно оценивать положение и движение окружающих объектов в процессе собственного активного или пассивного перемещения, что обеспечивается взаимодействием информационных потоков от сенсорных систем, участвующих в пространственной ориентации (Takakusaki et al., 2017). Для понимания механизмов, лежащих в основе таких межсенсорных взаимодействий, необходима оценка влияния стимуляции в одной модальности на восприятие стимулов другой модальности. Задачей данной работы стало изучение влияния пассивного вращения на слуховое восприятие движения. В шестидесяти экспериментах приняли участие пять взрослых испытуемых без слуховой и вестибулярной патологии. Вращение осуществляли кресле Nydiag 200 в горизонтальной плоскости (yaw-rotation) со скоростью 180 град/с в течение 60 с. Звуковые стимулы, имитировавшие движение источника звука вправо или влево с околопороговыми скоростями (до 7.5 град/с), предъявляли испытуемым с помощью беспроводных наушников сериями в периоды времени до вращения, во время вращения, в течение 60 секунд и через три минуты после него. Восприятие звуковых стимулов оценивали с использованием двухальтернативного вынужденного выбора, с вариантами ответов «влево» или «вправо».

В периоды во время и сразу после вращения регистрировали видеонистагмограмму. В начале вращения в течение 20 секунд пока наблюдался нистагм, испытуемые оценивали звуковые стимулы преимущественно как движущиеся в сторону, противоположную направлению вращения: в первые 7 секунд вращения это изменение было достоверным $p<0.01$, а в следующие 13 секунд наблюдалось как тенденция. В последующие 15 секунд вращения, когда нистагм уже не проявлялся, наблюдали обратный эффект – стимулы оценивались преимущественно как движущиеся в направлении, совпадающем с направлением вращения ($p<0.05$). Сходные по направлению изменения слухового восприятия были выявлены в первые 7 секунд после остановки вращения ($p<0.05$). Описанные эффекты были сильнее выражены при вращении вправо, и после остановки вращения влево, т.е. наблюдалась функциональная асимметрия при взаимодействии слуховой и вестибулярной систем во время и после пассивного вращения человека в горизонтальной плоскости. *Работа поддержана грантом РФФИ №17-04-00770а и средствами государственного бюджета по госзаданию на 2013-2017 г. (№ г.р. 01201351571).*

IFLUENCE OF PASSIVE WHOLE-BODY YAW ROTATION ON THE PERCEPTION OF MOVING SOUND IMAGES

Gvozdeva A.P.[1], Pimenova V.M.[2], Golovanova L.E.[2], Andreeva I.G.[1]
[1]I.M. Sechenov institute of evolutionary physiology and biochemistry of Russian academy of sciences, Saint-Petersburg, Russia;
[2]Saint-Petersburg city geriatric center, audiology department, Saint-Petersburg, Russia; kukumalu@mail.ru

The humans is able to assess location and motion of surrounding objects during active or passive self-motion. The abilities are due to complicated interactions of afferent flows of different modalities (Takakusaki et al., 2017). To understand mechanisms underlying the processes it is necessary to evaluate influence of stimulation of a particular modality on the perception of other modalities stimuli. The aim of this work was to assess influence of passive whole-body yaw rotation on the auditory motion perception. Sixty experiments with participation of 5 adult subjects without auditory and vestibular disorders were carried out. Yaw rotation was performed by a computerized armchair Nydiag 200 in horizontal plane. Duration of the rotation was 60 s with velocity of 180 deg/s. Sound stimuli which were imitating sound source motion to the left or to the right with near-threshold velocities (up to 7.5 deg/s) were presented to subjects through wireless headphones before, during and immediately after the rotation, and also in three minutes after the rotation. Two-alternative forced choice paradigm was used: subject had to estimate each sound stimulus as moving "to the left" or "to the right". During and immediately after the rotation subjects eyes movements were recorded. In the beginning of the rotation until the rotational nystagm had stopped (approximately in 20 seconds) subjects judged sound stimuli predominantly as moving in the direction opposite to that of the rotation. For the first 7 s the change was statistically significant ($p<0.01$), for the next 13 s it was observed as tendency. In 15 seconds after the rotational nystagm had stopped another effect appeared – subjects judged test stimuli mainly as moving in the direction of the rotation ($p<0.05$). In the first 7 seconds immediately after the rotation changes of the auditory motion perception with similar direction were observed ($p<0.05$). All the described effects were more pronounced during rotation to the right and after rotation to the left, i.e. functional asymmetry of the auditory and the vestibular systems interaction during and after passive whole-body yaw rotation was revealed. *This work is supported by RFBR (grant № 17-04-00770a) and by the means of the state budget for 2013-2017 years (№ 01201351571).*

MULTI-SEGMENTAL STIMULATION STRATEGIES TO ENHANCE POSTURE AND LOCOMOTION AFTER PARALYSIS

Gerasimenko Yu. P.
Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia; Department of Integrative Biology and Physiology, University of California, Los Angeles, Los Angeles, CA, USA*;* yuryg@ucla.edu

Spinal cord epidural stimulation techniques, i.e., electrically enabled motor control (eEmc) in combination with activity dependent locomotor training, humans with traumatic complete sensori-motor paralysis are able to initiate voluntary leg movements and achieve gains in postural control, and bladder and sexual function (Angeli et al., 2014). Multi-site eEmc techniques have robustly demonstrated the combined effects of stimulating the spinal cord at two, or more segmental levels. eEmc at L2 alone for example, evokes muscle responses from proximal quadriceps muscles and is well established to initiate bilateral rhythmic movements in the lower extremities both in the rat and human. Stimulation of the caudal lumbosacral cord, in contrast, facilitates postural limb reflexes in spinal rabbits and evokes amplified responses from the caudal gastrocnemius or tibialis anterior muscles in humans. Consequently, simultaneous passage of current through multiple segments not only increases the overall excitation of the spinal cord, but also engages locomotor and postural control mechanisms to elicit an optimal motor output, making it a more robust stimulation strategy.

In this study we tested the interactive effects of different stimulation frequencies and pulse intervals delivered at multiple spinal cord sites (using two independent stimulation sources) in facilitating locomotion in spinal rats. Our data demonstrated that at 20 and 40 Hz frequencies of S1 stimulation, and when stimulating the L2 (40 Hz) and S1 spinal segments independently, but with specific inter stimulation time intervals, an obviously more robust stepping performance was observed in comparison to stimulation of lumbar or sacral segments alone. Using different interpulse intervals between the L2 and S1 pulses, we found that near-normal foot trajectories and bilateral step coordination were best attained when the L2 pulse applied at 18–25msec after the onset of the S1 pulse. Collectively, these data highlight the concept that a wide range of spatial and temporal variables in modulating spinal locomotor networks can induce robust locomotor responses.

These strategies to neuromodulate the spinal circuitry have significant implications in the field of neuromodulation for regaining meaningful sensorimotor function after CNS damage.

Supported by Russian Foundation for Fundamental Research (RFBR, grant No. 16-29-08173-ofi-m).

ФЕНОМЕНОЛОГИЯ ЭКСТЕРИОРИЗАЦИИ ПОВЕДЕНИЯ КАК ВАЖНЕЙШЕГО КОМПОНЕНТА ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ И ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ

Глижин А.Г.[1], Березовская Е.С.[1,2], Дидиликэ И.М.[1].Шавдари Л.В.[1], Булат О.В.[1], Тросиненко А.В.[1], Головатюк Л.Б.[1]

[1]Институт физиологии и санокреатологии АН Молдовы, Кишинэу, Республика Молдова, aglijin@yahoo.com;
[2]Государственный университет медицины и фармации им. Николае Тестемицану, Кишинэу, Республика Молдова, berezovskaia69@mail.ru

Поведение человека, по своей сути, является одним из нейропсихических процессов, формирующих и отражающих психическое здоровье и его расстройства. По его характеру можно составить представление о нарушении здоровья человека: поведение служит одним из важнейших индикаторов для идентификации более 400 нозологических единиц психических расстройств. В то же время его характеристики практически не используются для определения психического здоровья, как такового, что обусловлено отсутствием представлений о саногенности и диссаногенности поведения, механизмах и способах его экстериоризации, ставших задачей наших исследований.

На базе собственных и литературных данных, с позиции психосанокреатологии была разработана концепция, согласно которой саногенное поведение представляет собой экстериоризацию психического состояния, обусловленного физиологическими, психическими процессами и потребностями, социальными, физическими, химическими и экологическими факторами; проявляющегося осознанно или неосознанно, посредством статической или динамической активности, как организма в целом, так и отдельных органов, физиологических и психических реакций, объективно наблюдаемых или ненаблюдаемых действий, инициированных и реализуемых субъектом, организованных во времени и пространстве, не нарушающих координации жизненно важных процессов и психосоматических взаимоотношений, через которые организм оптимально реализует обмен информацией, веществ и энергией для существования, адаптации и рационального использования компонентов окружающей среды, развития общества – в целях обеспечения саногенности, как собственной, так и других людей, воспроизведения здорового потомства, реализации биологического и интеллектуального потенциала, создания благоприятной социальной обстановки, не нарушая юридических, культурных, моральных норм, не нанося вред себе, другим и окружающей среде.

Диссаногенное поведение обусловлено чрезмерным воздействием внутренних или внешних факторов, таких как неправильное воспитание, аддикция, принуждение и др., которое нарушает координацию жизненноважных органов и систем, противоречит юридическим, культурным, моральным нормам, наносит вред себе, обществу или природе.

В докладе будут представлены наиболее характерные особенности (сано- и диссано-индикаторы) экстериоризации феноменологии саногенного и диссаногенного поведения.

PHENOMENOLOGY OF BEHAVIOR EXTERIORIZATION AS AN ESSENTIAL COMPONENT OF MENTAL HEALTH AND MENTAL DISORDERS

Glijin A.G.[1], Berezovschaia E.S.[1,2], Didilica I.M.[1]. Savdari L.V.[1], Bulat O.V.[1], Trosinenco A.V.[1], Golovatiuc L.B.[1]

[1]The Institute of Physiology and Sanocreatology of the Academy of Sciences of Moldova, Chisinau, the Republic of Moldova, aglijin@yahoo.com;
[2]The State University of Medicine and Pharmacy "Nicolae Testemitanu", Chisinau, the Republic of Moldova, berezovskaia69@mail.ru

Human behavior, in point of fact, is one of the neuropsychic processes which form and reflect mental health and its disorders. Its pattern provides information on human health impairment: behavior is one of the key indicators of more than 400 nosological units of mental disorders. However, its characteristics are practically not used for determination of mental health *per se* because of the absence of notions on behavior sanogenity and dissanogenity, mechanisms and ways of its exteriorization. That was the task of the research.

On the basis of our own data and literature information, from the position of psychosanocreatology, have been elaborated a conception according to which sanogenic behavior represents exteriorization of the mental state caused by physiological, psychic processes and needs, social, physical, chemical and ecological factors, manifesting itself consciously or unconsciously, via static or dynamic activity of both the organism as a whole and its particular organs, physiological and psychic reactions, objectively observable or unobservable action initiated and being implemented by the subject, organized in time and space, which does not disturb coordination of vitally important processes and psychosomatic interrelations through which the organism optimally realizes exchange of information, materials and energy for its existence, adaptation and rational use of environmental components, society development – with a view to ensure both the organism's own and others' sanogenity, reproduction of healthy offspring, realization of the biological and intellectual potential, creation of a favorable social environment, non-violation of legal, cultural and moral norms, non-harm-doing to the own organism, other people and environment.

Dissanogenic behavior is caused by excessive impact of internal or external factors, such as improper upbringing, addiction, compulsion, and others, which breaks coordination of vitally important organs and systems, conflicts with legal, cultural and moral norms, and harms themselves, society or nature.

In the report, the most characteristic features (sano- and dissano-indicators) of exteriorization of sanogenic and dissanogenic behavior phenomenology will be presented.

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭЭГ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ СИНДРОМАЛЬНЫХ И НЕ СИНДРОМАЛЬНЫХ ФОРМАХ РАССТРОЙСТВ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА (РАС)

Горбачевская Н.Л.[1 2]., Вершинина Н.В.[1], Кобзова М.П.[1], Мамохина У.А.[2], Данилина К.К.[2]
ФГБНУ Научный центр психического здоровья[1], Московский государственный психолого-педагогический университет[2], Москва, Россия

РАС являются гетерогенной группой расстройств развития, причиной которых в большинстве случаев могут быть те или иные аномалии генома. В 15% случаев РАС ассоциируются с синдромальными формами психических нарушений, такими как синдром Ретта (РТТ), туберозный склероз, синдром Ангельмана и синдром умственной отсталости, сцепленной с ломкой хромосомой Х.(FXS). Общим патогенетическим компонентом для всех этих расстройств являются нарушения синаптической пластичности.

Цель исследования состояла в изучении возрастных изменений ЭЭГ, адаптивных навыков и выраженности аутистических нарушений у пациентов с разными формами РАС. Исследовано 90 пациентов с недифференцированными формами РАС , 45 с FXS и 70 с RTT в возрасте от 3 до 35 лет. У пациентов с РАС в 95% был выявлен низкий уровень адаптивных навыков. По данным сравнительного ЭЭГ-картирования отмечался повышенный уровень бета-1 и бета-2 – активности и дефицит активности альфа—диапазона. У 60% с возрастом несколько смягчались аутистические проявления, однако нарушения адаптивных навыков сохранялись. У большинства сохранялся повышенный уровень бета-2 активности и дефицит активности альфа- полосы частот. Для пациентов с синдромом Ретта клиническая картина и показатели ЭЭГ определялись стадией заболевания, типом мутации с уровнем смещения от равной инактивации хромосомы Х. У всех детей был низкий уровень адаптации, который не улучшался с возрастом. Аутистические проявления были характерны только для 2—ой стадии заболевания. Для пациентов с FXS был характерен низкий уровень адаптивных навыков и навыков крупной и мелкой моторики. Аутистические проявления отмечались у 60 % испытуемых. В возрасте от 3-х до 18 лет в ЭЭГ отмечалось доминирование ритмической тета- активности в полосе 6-8 Гц. К 18 годам в большинстве случаев происходила элиминация этой активности. Динамика адаптивных навыков с возрастом в большинстве случаев улучшалась. В большей степени это касалось повседневных житейских навыков и навыков самообслуживания. Аутистические проявления также достоверно снижались с возрастом. При положительной возрастной динамике адаптивных навыков в ЭЭГ мог появиться альфа-ритм, при отрицательной - сохраняться тета-ритм.

Работа частично поддержана грантом РФФИ № 16-04-01541

AGE-RELATED CHANGES IN EEG AND PSYCHOLOGICAL PARAMETERS IN SYNDROMAL AND NON—SYNDROMAL FORMS OF AUTISM SPECTRUM DISORDERS (ASD)

Gorbachevskaya N.L.[1 2]., Vershinina N.V.[1], Kobzova M.P.[1], Mamohina U.A.[2], Danilina K.K.[2]
Mental Health Research Centre, Moscow State University of Psychology and Education [2], Moscow, Russia

ASD are a heterogeneous group of disorders, the cause of which in most cases can be certain anomalies of the genome. In 15% of cases of ASD associated with syndromal forms of mental disorders such as Rett syndrome (RTT), Tuberous sclerosis, Angelman syndrome and mental retardation syndrome, linked to the fragile X chromosome (FXS). The common pathogenesis component in all of these disorders are disorders of synaptic plasticity.

The aim of study was to examine age-related changes in the EEG, adaptive skills and severity of autism spectrum symptoms in patients with different forms of ASD. 90 studied patients were with undifferentiated forms of ASD, 45 FXS and 70 with RTT aged from 3 to 35 years. In patients with ASD in the 95% it was detected low levels of adaptive skills. According to a EEG mapping data elevated levels of beta-1 and beta-2 - activity and deficiency of alpha- activity was observed .In 60% of age-softened somewhat autistic symptoms, but violations persisted adaptive skills. The elevated levels of beta-2 activity and the lack of activity of the alpha frequency band persist. For patients with Rett syndrome, the clinical picture and EEG determined by the stage of the disease, the type of mutation and level equal to the inactivation of the X chromosome. All children had a low level of adaptation, which did not improve with age. Autistic symptoms were characteristic only for the 2nd stage of the disease. The patients with FXS were characterized by a low level of adaptive skills especially large and fine motor skills. Autistic symptoms were observed in 60% of subjects. At the age of 3 to 18 years in the EEG was noted the dominance of rhythmic theta activity in the band of 6-8 Hz. For 18 years, in most cases there is the elimination of this activity. Dynamics adaptive skills with age in most cases improved. Mostly it concerns the everyday skills and self-help skills. Autistic symptoms also decreased significantly with age. If it is positive dynamics of adaptive skills, alpha rhythm could appear in the EEG, if negative - theta rhythm maintained.

This work was partially supported by grant RFFI № 16-04-01541

ИНСУЛИНОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ В РАЗВИТИИ НАРУШЕНИЙ СЛОЖНЫХ ФОРМ ПОВЕДЕНИЯ И ПАМЯТИ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ НЕЙРОДЕГЕНЕРАЦИИ АЛЬЦГЕЙМЕРОВСКОГО ТИПА

Горина Я.В.[1,2], Комлева Ю.К.[1,2], Лопатина О.Л.[1,2], Черных А.И.[3], Салмина А.Б.[1,2]
[1]Кафедра биологической химии с курсами медицинской, фармацевтической и токсикологической химии; [2]НИИ молекулярной медицины и патобиохимии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф.Войно-Ясенецкого" Министерства здравоохранения Российской Федерации; [3] Красноярская межрайонная клиническая больница №20 им. И.С.Берзона, г. Красноярск, Россия; yana_20@bk.ru

Болезнь Альцгеймера (БА) является возрастным нейродегенеративным заболеванием, которое клинически проявляется прогрессивными когнитивными нарушениями, а патологически образованием старческих бляшек и нейрофибриллярных клубков. Накопленные за последнее десятилетие данные

показывают, что БА может быть патогенетически связана с формированием локальной инсулинорезистентности (ИР) в ткани головного мозга, которая приводит к когнитивной дисфункции и нейродегенерации.

Цель исследования – изучение молекулярных механизмов нарушения эффектов инсулина в клетках нейрональной и астроглиальной природы, определяющие вклад локальной ИР в прогрессировании нарушений эмоциональной сферы и нейродегенерации при экспериментальной болезни Альцгеймера.

Работа выполнена на животных с экспериментальной моделью БА (интрагиппокампальное введение бета-амилоида), с генетической моделью БА (линия B6SLJ -Tg(APPSwFlLon,PSEN1*M146L*L286V)6799Vas) и на NLRP3-нокаутных животных (линия B6.129S6-Nlrp3tm1Bhk/JJ).

Мы выявили, что для животных с генетической моделью БА (Tg 6799) характерны повышение уровня тревожности и заторможенности, нарушение социальных контактов и взаимодействий, а также пространственного, социального и ассоциативного обучения и запоминания, что свидетельствует о нарушении механизмов, связанных с активностью гиппокампа и миндалины головного мозга, при экспериментальной БА.

Нами установлено снижение экспрессии молекул-маркеров ИР, а именно, GLUT4, IRAP и MAPK в нейронах миндалины при экспериментальной БА. Это дает право предполагать, что выявленные нарушения сложных форм поведения обусловлены развитием локальной инсулинорезистентности.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ для государственной поддержки ведущих научных школ РФ (НШ-10241.2016.7).

INSULIN RESISTANCE IS DEVELOPMENTAL DISORDERS OF COMPLEX FORMS OF BEHAVIOR AND MEMORY IN CHRONIC NEURODEGENERATION OF ALZHEIMER'S TYPE

Gorina Ya.V.[1,2], Komleva Yu.K.[1,2], Lopatina O.L.[1,2], Chernykh A.I.[3], Salmina A.B.[1,2]
[1]Dept. of Biochemistry, Medical, Pharmaceutical & Toxicological Chemistry, [2]Research Institute of Molecular Medicine & Pathobiochemistry Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voino-Yasenetsky, Ministry of Public Health, Russia Federation; [3] Krasnoyarsk City Hospital №20 named after I.S. Berzon, Krasnoyarsk, Russia; yana_20@bk.ru

Alzheimer's disease (AD) is an age-related neurodegenerative disease that clinically shows by progressive cognitive impairment, and pathologic formations of senile plaques and neurofibrillary tangles. The pathogenesis of AD can be associated with the formation of local insulin resistance (IR) in brain, which leads to neurodegeneration and cognitive dysfunction as shown by data collected for the last decade.

The purpose of research is to study the molecular mechanisms of disorders of effects insulin in cells of neuronal and astroglial nature defining the contribution of the local IR in the progression of disorders of the emotional sphere and in experimental neurodegeneration of Alzheimer's disease.

Work performed on animals with experimental model of AD (intrahippocampal introduction of beta-amyloid), a genetic model of AD (line B6SLJ -Tg(APPSwFlLon,PSEN1*M146L*L286V)6799Vas) and NLRP3-knockout animals (line B6.129S6-Nlrp3tm1Bhk / JJ).

We found that for animals with a genetic model of AD (Tg 6799) is characterized by increase of level of anxiety and lethargy, disturbance of social contacts and interactions, as well as spatial, social and associative learning and memory. It indicates a violation of the mechanisms associated with the activity of the hippocampus and amygdala of the brain in experimental AD.

We found decreased expression molecules marker of IR, namely, GLUT4, IRAP and MAPK in the neurons of amygdala in experimental AD. It gives right to assume that the revealed violations of complex behaviors are caused by the development of local insulin resistance.

The work is supported by the grant of the President of the Russian Federation given to Russian Leading Research Teams (НШ-10241.2016.7).

КОРРЕЛЯЦИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОСТИ НЕЙРОННОЙ АКТИВНОСТИ РЕТРОСПЛЕНИАЛЬНОЙ КОРЫ И ПАРАМЕТРОВ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ

Горкин А.Г., Кузина Е.А.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт психологии РАН, Москва, Россия, agorkin@yandex.ru

Проблема обеспечения мозгом поведения индивида является одной из самых важных в психофизиологии. В ряде работ было показано, что по активности специфически связанных с поведением нейронов можно довольно точно описать поведение, реализовывавшееся во время регистрации импульсной активности таких нейронов. Таким образом, активность специализированных нейронов позволяет дать содержательное описание происходящего поведения. В то же время связь количественных параметров поведения, таких как временные и точностные его характеристики, с активностью нейронов не была исследована. В данной работе мы поставили задачу сопоставить дифференцированность активности нейрона в поведении, определяемую как неравномерность частот его импульсации в разных поведенческих актах, с временными параметрами реализуемых актов поведения. В качестве структуры регистрации нейронной активности была выбрана ретросплениальная кора, значительная доля нейронов которой специфически активируется в актах примененного нами инструментального пищедобывательного поведения нажатия педалей для получения пищи из кормушек.

Исследование было проведено на половозрелых крысах обоего пола, по процедуре обучения разделенных на 2 группы: обученных поведению на одной стороне клетки в 5 этапов, соответствующих актам сформированного поведения, и группы крыс, обученных поведению последовательно на двух сторонах клетки. В качестве показателя дифференцированности нейронной активности в поведении было выбрано значение непараметрического критерия Фридмана для оценки неравномерности частот активности

в поведенческих актах. Доля нейронов, соответствовавших уровню достоверности данного критерия в 5% ($p<0.05$), достоверно не различалась в поведении на первой и второй сторонах клетки и для животных обеих групп. Расчет корреляций частоты активности нейрона в выделенных нами 5 актах пищедобывательного поведения на одной стороне клетки с их длительностью показал для обеих групп животных достоверно большую долю корреляций с длительностью поведенческих актов для нейронов с дифференцированной активностью, чем без таковой. В достоверно большем числе случаев корреляция частоты импульсации нейрона и длительности поведенческого акта была положительной. В то же время для специализированных нейронов было характерно либо отсутствие корреляции между частотой импульсации в специфическом акте и его длительностью, либо отрицательная корреляция.

Таким образом, может быть выявлена связь частоты активности нейронов с длительностью поведенческих актов и эта связь различна для нейронов с разной степенью дифференцированности активности в поведении.

Работа поддержана грантом РНФ № 14-28-00229 и № 17-28-00009

CORRELATION BETWEEN RETROSPLENIAL CORTEX NERONAL ACTIVITY DIFFERENTIATION AND PARAMETERS OF INSTRUMENTAL BEHAVIOR

Gorkin A.G., Kuzina E.A.
Institute of psychology RAS, Moscow, Russia, agorkin@yandex.ru

The problem of brain subserving of individual behavior is one of the most important in neuroscience. In several papers it has been shown that activity of neurons, which is specifically related to the behavior, can quite accurately describe the behavior, performed during registration of impulse activity of these neurons. Thus, the activity of specialized neurons allows us to give a meaningful description of the current behavior. At the same time, the relationship of the quantitative parameters of behavior such as temporal and accuracy characteristics, with the activity of neurons has not been examined. In this work, we aimed to compare the neuronal activity differentiation in the behavior, defined as the unevenness of its frequency of pulsation in different behavioral acts, with temporal parameters of the realized acts. As an area of registration of neuronal activity were selected retrosplenial cortex, a significant proportion of which neurons are specifically activated in the acts of applied food-acquisition instrumental behavior of pressing the pedals to obtain food from the feeders.

The study was conducted on mature rats of both sexes, which were divided into 2 groups by the learning procedure: trained behavior on one side of the cage in 5 stages, corresponding to the acts of formed behaviour, and rats trained similar behavior consequently on two sides of the cage. As indicator of differentiation of neuron activity in behavior we selected nonparametric Friedman's criterion for the assessment of uniformity of frequencies of activity in behavioral acts. The proportion of neurons, corresponding to the confidence level of this criterion in 5% ($p<0.05$), did not significantly differ in the behavior on the first and second sides of the cage and for animals of both groups. Calculation of correlations between the frequencies of neuronal activity in selected 5 behavioral acts on one side of the cage with their durations showed for both group of rats a significantly greater number of correlations for neurons with differentiated activity than without it. In a significantly greater number of cases, the correlation of the frequency of neuronal spiking and duration of behavioral act was positive. At the same time the specialized neurons were characterized by either the absence of a correlation between the frequency of spiking in a specific act with its duration, or a negative correlation.

Thus, it can be revealed the correlation between the frequency of neuronal activity with a duration of behavioral acts and this relationship is different for neurons with different degree of differentiation of activity in behavior.

This work was supported by grant RSF № 14-28-00229 и № 7-28-00009.

РОЛЬ ГЕНА LIMK1 В РЕГУЛЯЦИИ ХРОМОСОМНЫХ ПЕРЕСТРОЕК ПРИ ДЕЙСТВИИ СТРЕССА У *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Горохова С. А.[1], Никитина Е. А.[1,2], Медведева А. В.[1], Савватеева-Попова Е. В.[1]
[1] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия; [2] Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия; swetlana.gorohowa@yandex.ru

Изучение этиологии и патогенеза нейродегенеративных заболеваний (НДЗ) – одна из актуальных проблем нейрологии и медицины. Использование животных моделей дает возможность изучать механизмы функциональных нарушений, лежащих в основе этих заболеваний, а также разрабатывать терапевтические подходы. Удобной моделью для исследования связи между организацией генома и архитектурой хромосом, реализуемой в когнитивных нарушениях, является дрозофила. На развитие НДЗ, помимо индивидуальных особенностей генома, ключевое влияние оказывают стрессорные факторы внешней среды. Малоизученным стрессорным фактором являются магнитные поля низкой интенсивности, которые способны оказывать заметное воздействие на живые организмы, в том числе и человека. Экранирование живых объектов от естественного геомагнитного поля оказывает пагубное и пока недостаточно изученное воздействие на нервную систему. Нами предпринято исследование влияния гена LIMK1 – ключевого фермента ремоделирования актина, нарушения которого играют существенную роль в этиологии и патогенезе НДЗ, на регуляцию хромосомных перестроек у *Drosophila melanogaster* в условиях ослабления геомагнитного поля. Анализ хромосомных перестроек в нервных ганглиях личинок дрозофилы двух линий – *Berlin* (линия дикого типа, контроль) и agn^{ts3} (дефект гена LIMK1) показал, что в нормальных условиях между линиями *Berlin* (контроль) и agn^{ts3} не обнаружено различий по частоте перестроек. Однако, при анализе их профиля (отношения количества перестроек каждого типа к общему числу перестроек) оказалось, что у agn^{ts3} достоверно увеличено количество мостов, то есть повышена частота слияний негомологичных концов хромосом. Интересно, что для данной линии характерна повышенная частота формирования эктопических

(негомологичных) контактов между отдельными районами политенных хромосом. После воздействия ослабленного геомагнитного поля частота аберраций осталась неизменной, количество мостов у обеих линий достоверно увеличилось, а количество фрагментов у *agn*^{ts3} снизилось. По-видимому, предпочтительный способ репарации повреждений путем слияния негомологичных концов разрывов и неаллельное гомологичное спаривание является следствием повреждения каскада ремоделирования актина после экранирования геомагнитного поля.

Поддержано грантом РФФИ № 15-04-07738.

THE ROLE OF LIMK1 GENE IN REGULATION OF CHROMOSOME ABERRATIONS UNDER A STRESS IN *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Gorochova S.A.[1], Nikitina E.A.[1,2], Medvedeva A.V.[1], ,Savvateeva-Popova E.V.[1]
[1]Pavlov Institute of Physiology Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia; [2] Herzen State Pedagogical University, St.Petersburg, Russia; swetlana.gorohowa@yandex.ru

The study of the etiology and pathogenesis of neurodegenerative diseases (NDD) is one of the actual problems of neurology and medicine. Using animal models makes it possible to study the mechanisms of functional disorders that underlie these diseases and to develop therapeutic approaches. A convenient model for studying the relationship between genome organization and chromosomal architecture realized in cognitive disturbances is *Drosophila*. Apart from the individual characteristics of the genome a key influence on NDD development have stressful environmental factors. The insufficiently explored stress factor is low intensity magnetic fields that can have a significant impact on living organisms, including humans. Shielding of living objects from the natural geomagnetic field has a detrimental and not sufficiently studied the impact on the nervous system. We have undertaken a research of influence LIMK1 gene - the key enzyme of actin remodeling, which defect play a essential role in the etiology and pathogenesis of NDD on regulation of chromosome aberrations in *Drosophila melanogaster* in the conditions of weakening of the geomagnetic field. The analysis of chromosome aberrations in neural ganglia of *Drosophila* larvae of two stocks – *Berlin* (wild type, control) and *agn*^{ts3} (defect LIMK1 gene) has shown that in normal conditions these stocks did not differ on frequency of rearrangements. However, in the analysis of their profile (the ratio of the number of each type rearrangements to the total number of rearrangements) it turned out that in *agn*^{ts3} the number of bridges is significantly increased, that is the frequency of merges of non-homologous chromosome ends is increased. Interestingly, this stock is characterized by increased frequency of formation of ectopic (non-homologous) contacts between regions of polytene chromosomes. After shielding of the magnetic field the frequency of aberrations remained invariable, the number of bridges on both stocks has significantly increased, and the number of fragments in *agn*^{ts3} has decreased. Apparently, the preferable method of reparation of damages by merge of non-homologous ends of gaps and nonallelic homologous pairing is a consequence of damage of actin remodeling cascade after shielding of the geomagnetic field.

Supported by RFFI grant № 15-04-07738.

ВОЗМОЖНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПРОТИВООПУХОЛЕВОГО ДЕЙСТВИЯ НАНОЧАСТИЦ БИОГЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

Горошинская И.А.[1], Качесова П.С.[1], Бородулин В.Б.[2], Жукова Г.В.[1], Кит О.И.[1]
[1]ФГБУ «Ростовский научно-исследовательский онкологический институт» МЗ РФ, г. Ростов-на-Дону, Россия;
[2]ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» МЗ РФ, г. Саратов, Россия; iagor17@mail.ru

Перспективность использования эссенциальных d-металлов в наноформе в качестве противоопухолевых средств определяется их повышенной биологической активностью. Проведенные нами исследования (на 298 животных) показали, что наночастицы меди (70-80 нм), железа (30-50 нм) и оксида цинка (18-20 нм) проявляют различную цитостатическую активность: от торможения роста и частичной регрессии до полной резорбции опухоли.

Эксперименты проводились на нелинейных крысах-самцах с саркомой 45 и лимфосаркомой Плисса. Суспензию наночастиц вводили интратуморально, либо внутрибрюшинно, 8-кратно в суммарной дозе 10 мг/кг массы животного. В крови, опухоли и немалигнизированных тканях животных определяли содержание продуктов липопероксидации и активность антиоксидантных ферментов, оценивали морфофункциональное состояние опухоли, тимуса и селезёнки, а также показатели эндогенной интоксикации в крови.

Снижение уровня эндогенной интоксикации, характерное для опухолевого роста, имело место у всех животных (включая и крыс с ростом опухоли после воздействия), что указывает на низкую токсичность применяемых доз и режима введения наночастиц.

В организме животных с полной или частичной регрессией наблюдали нормализацию большинства изученных показателей оксидативного статуса, либо их компенсаторные изменения, связанные как с опухолевым процессом, так и с применением наночастиц. В большей части случаев в опухоли под воздействием наночастиц происходило усиление активности глутатионтрансферазы и/или глутатионпероксидазы, снижение концентрации восстановленного глутатиона. У животных с противоопухолевым эффектом отмечалась активация иммунных процессов: увеличение в тимусе и селезенке лимфопролиферативной активности, числа контактов тимоцитов с тканевыми базофилами и комплексов-ассоциатов спленоцитов с макрофагами. При полной регрессии опухолей в гистопрепаратах во всех полях зрения имела место обильная инфильтрация макрофагами, тканевыми базофилами и лимфоплазмоцитарными клетками. В случаях частичной регрессии наблюдались редко расположенные клетки опухоли, обширные участки некроза и дистрофически измененных клеток, инфильтрация иммунокомпетентными клетками соединительно-тканной каймы периферических участков опухоли. Таким образом, противоопухолевое действие наноформ биогенных металлов, возможно, связано с изменением оксидативного метаболизма в опухоли и организме, а также с иммуномодулирующим влиянием на организм-опухоленоситель.

POSSIBLE MECHANISMS OF ANTITUMOR EFFECT OF BIOGENIC METALS IN FORM OF NANOPARTICLES

Goroshinskaya I.A.[1], Kachesova P.S.[1], Borodulin V.B.[2], Zhukova G.V.[1], Kit O.I.[1]
[1]Rostov Research Institute of Oncology, Rostov-on-Don, Russia; [2]Saratov State Medical University, Saratov, Russia; iagor17@mail.ru

The prospect of using d-essential metals in nanoform as antitumor agents is determined by their increased biological activity. Our studies (using the 298 animals) showed that nanoparticles of copper (70-80 nm in size), iron (30-50 nm) and zinc oxide (18-20 nm) exhibited different cytostatic activity: from inhibition of growth to partial or complete regression of tumor in most animals.

The experiments were performed on non-linear male rats with fibrosarcoma 45 and Pliss lymphosarcoma. The nanoparticle suspension was injected intratumorally or intraperitoneally, 8-fold in a total dose of 10 mg/kg of animal weight. The content of lipid peroxidation products and the activity of antioxidant enzymes were determined in the blood, tumor and non-tumor tissues of animals. The morphofunctional state of the tumor, thymus and spleen as well as indicators of endogenous intoxication in blood were also evaluated.

Reducing of endogenous toxicity typical for tumor growth occurred in all animals (including rats with tumor growth after metals administration), which indicates the low toxicity of the nanoparticles in used doses.

The normalization of most of the studied parameters of oxidative status, or their compensatory changes was observed in animals with complete or partial tumor regression. Reduced intensity peroxidation occurred in the plasma and red blood cells. In most cases, increased activity of glutathione transferase and / or glutathione peroxidase, and decrease in concentration of reduced glutathione occurred in tumor under the influence of nanoparticles. In animals with anti-tumor effect was observed activation of the immune processes: an increase in lymphoproliferative activity of thymus and spleen and numbers of contacts of thymocytes with tissue basophils and of complexes of splenocytes with macrophages. In cases of complete regression of tumors there was a profuse infiltration by macrophages, basophils and tissue lymphoplasmacytic cells in histological preparations in all fields of view. In cases of partial regression rarely located tumor cells, extensive areas of necrosis and dystrophically changed cells as well as infiltration by immune competent cells of connective tissue edging of the tumor peripheral sections were observed.

Thus, antitumor effect of nanoforms of biogenic metals may occur due to changes in oxidative metabolism in organism and tumor, as well as be associated with immune modulatory effects on the organism with tumor growth.

УРОВЕНЬ СТРЕССА У КРЫС ПОСЛЕ СВЕТОВОЙ ИЛИ ТЕМНОВОЙ ДЕПРИВАЦИЙ И ФИЗИЧЕСКОГО ПЕРЕУТОМЛЕНИЯ

Гостюхина А.А.[1], Замощина Т.А.[1,2,3], Гутор С.С.[1,2], Светлик М.В.[2,3], Жукова О.Б.[1], Зайцев К.В.[1]
[1]Сибирский федеральный научно-клинический центр федерального медико-биологического агентства, г. Северск, Томская обл., Россия, exper@med.tomsk.ru; [2]Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск, России; [3]Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Известно, что десинхроноз и физическая нагрузка до состояния утомления являются мощными стрессирующими факторами для организма. Для реализации комплекса реабилитационных мероприятий и разработки адекватных стресс-корректирующих программ, например для спортсменов, необходимо их экспериментальное обоснование. Поэтому целью настоящего исследования являлось определение уровня стресса у крыс после световой или темновой депривации и физического переутомления.

Материалы и методы. Экспериментальное исследование выполнено на 40 половозрелых крысах-самцах породы «Wistar». Для индукции экспериментального десинхроноза животные опытных групп в течение 10 суток содержались на искусственном ярком освещении (150 LX) либо полном затемнении (2-3 LX). Моделью физического переутомления выбрана методика принудительного плавания крыс до полного утомления в собственной модификации. В конце эксперимента у всех групп животных оценивали поведенческую активность в «открытом поле» в условиях естественного освещения. В сыворотки крови крыс определяли уровень кортикостерона с помощью ИФА метода и набора реагентов «IBL» (Германия). Гистологический анализ стресс-реализующих органов проводили по стандартной методики с помощью световой микроскопии на микроскопе Axioskop 40 фирмы CarlZeiss (Германия).

Результаты. Установлено, что физическое переутомление у крыс после ежедневной плавательной нагрузки (5 дней) с грузом сопровождалось угнетением активно-поискового поведения в тесте «открытое поле», понижением уровня кортикостерона в сыворотке крови и деструктивными изменениями в надпочечниках и бедренной мышце по сравнению с интактными животными. По сравнению с интактной группой темновая депривация с последующим физическим переутомлением не вызывала каких-либо изменений в морфологии органов и содержании кортикостерона в крови, при этом в поведении животных преобладали тормозные формы в виде груминга. Световая депривация с последующим физическим переутомлением сопровождалась понижением уровня кортикостерона и деструктивными процессами в надпочечниках, в поведении крыс преобладала тревога и тормозные формы в виде груминга. Таким образом, согласно Ф.З. Меерсону, очевидно, в контрольной группе и в группе после световой депривации наблюдался разный уровень стадии истощения общего адаптационного синдрома, в случае темновой депривации – стадия резистентности.

THE LEVEL OF STRESS IN RATS AFTER A LIGHT OR DARK DEPRIVATION AND PHYSICAL EXHAUSTION

Gostyukhina A.A.[1], Zamoshchina T.A.[1,2,3],Cutor S.S.[1,2], Svetlik M.V.[2,3], Zhukova O.B.[1], Zaitsev K.V[1].
[1]Federal state budgetary institution "Siberian Federal science-clinical center of Federal medicobiological agency" (Russia, Tomsk region, Seversk), exper@med.tomsk.ru;
[2]Siberian State Medical University SSMU (Russia, Tomsk); [3]Tomsk State University (Russia, Tomsk)

It is known that desynchronosis and exercise to fatigue state are powerful factors in stressful for the body. To implement complex rehabilitation and development of adequate stress-corrective programs, such as athletes, they need to be experimental basis. Therefore, the aim of this study was to determine the level of stress in rats after the light or dark deprivation and physical fatigue.

Materials and methods. The experimental study was performed on 40 adult male rats «Wistar». For the induction of experimental desynchronosis experimental rats for 10 days were kept in an artificial bright light (150 LX) or blackout (2-3 LX). Model physical fatigue chosen method of forced swimming rats until complete exhaustion in their own modifications. At the end of the experiment in all groups of animals were evaluated behavioral activity in the "open field" in daylight conditions. In rat blood serum corticosterone levels were determined using ELISA and «IBL» kit reagents (Germany). Histological analysis of stress implementing bodies carried out according to standard methods using light microscopy microscope Axioskop 40 firms CarlZeiss (Germany).

Results. It is found that the physical fatigue in rats following daily swimming load (5 days) with a load accompanied by inhibition of the active-exploratory behavior in test "open field", lowering the level of corticosterone in the serum and destructive changes in the adrenal glands and the femoral muscle in comparison with intact animals. Compared with the intact group the dark followed by deprivation does not cause physical fatigue any changes in the morphology of organs and maintenance of corticosterone in the blood, while in animal behavior prevailed brake form a grooming. Light deprivation, followed by physical exhaustion was accompanied by a decrease in the level of corticosterone and destructive processes in the adrenal glands, in the behavior of rats was dominated by anxiety, and brake form a grooming. Thus, according to the FZ Meyerson, obviously, in the control group and in the group after the light deprivation experienced different levels of exhaustion stage of the general adaptation syndrome, in the case of dark deprivation - stage of resistance.

БИОКОММУНИКАЦИИ В МИКРОБНЫХ СООБЩЕСТВАХ

Греченко Т.Н., Харитонов А.Н., Жегалло А.В.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт психологии РАН, Москва, Россия, grecht@mail.ru

Кооперация и конкуренция являются сложными социальными взаимодействиями, играющими критическую роль в сообществах живых существ любого эволюционного уровня. Исследования показывают, что одним из основных качеств, определяющих успешность решения задачи, является синхронизация ритмов активности. Показано, что весьма существенной в потенциальной интеграции индивидуумов является эндогенная ритмика (Formanek et al, 2011). Она повышают эффективность поведения, улучшают межиндивидуальную координацию и взаимодействие. Перспективной моделью для изучения механизмов коммуникации между членами группы оказались бактериальные сообщества. Бактерии координируют свое поведение, чтобы выполнить специфические функции, применяя для общения сигналы различной физической природы. Как они разрешают конфликт между противостоящими типами социального поведения – кооперацией и конкуренцией? В нашей работе изучалась электрическая составляющая коммуникации микроорганизмов. Опыты выполнены на плодовом теле социальной амебы *Myxomycetes* и отдельных дрожжевых клетках *Saccharomyces cerevisiae*. Регистрация электрической активности одновременно от двух дрожжевых клеток *Saccharomyces cerevisiae* показала их функциональную независимость. Иные результаты получены в опытах на социально ориентированных *Myxomycetes*, посредством кооперации решающих важнейшую для сообщества проблему выживания. Регистрация такого объективного показателя их жизнедеятельности как электрические осцилляции демонстрирует синхронизацию их метаболических процессов, влияющих на формирование и использование ионных каналов. Кросскоррелограммы осцилляторной электрической активности отражают высокий уровень синхронизации процессов, зарегистрированных одновременно от двух локусов *Myxomycetes* для всех исследованных пар. Опыты показали, что миксомицеты, создавая плодовое тело и сообща решающие проблемы кооперации и конкуренции, согласуют свои действия при помощи синхронизированных осцилляций, выраженных на языке электрических процессов. Свободноживущие дрожжевые клетки, не вовлеченные в достижение общей цели, демонстрируют функциональную независимость друг от друга, что находит отражение в отсутствии синхронизированных электрических осцилляций.

Formanek L., Richard-Yris M., Houdelier C. and Lumineau S. Rhythmic Birds Show a Better Social Integration than Arrhythmic Birds .Chronobiology International, 2011, V. 28, №1: Pp.48–57.

Госзадание ФАНО РФ №№ 0159-2017-0004, 0159-2017-0009.

BIOCOMMUNICATIONS IN MICROBIAN COMMUNITIES

Grechenko T.N., Kharitonov A.N., Zhegallo A.V.
Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, grecht@mail.ru

Cooperation and the competition are complex social interactions playing a critical role in the communities of living beings of any evolutionary level. Research indicate that one of the main qualities defining success of the solution of problems is synchronization of rhythms of activity. It was shown that endogenic rhythmicity is essential in potential integration of individuals (Formanek et al, 2011). It increases efficiency of behavior and improves interaction and coordination between individuals. Bacterial communities are a perspective model for studying mechanisms of communication between group members. Bacteria coordinate their behavior to execute specific functions generating signals of different physical nature to communicate. How they resolve the conflict between the opposed social behaviors of cooperation and competition? We study the electric component of communication of microorganisms was. The experiments were conducted on a fruit body of social amoebae *Myxomycetes* and separate yeast cells of *Saccharomyces cerevisiae*. Simultaneous registration of electric activity from two yeast cells of *Saccharomyces cerevisiae* showed their functional independence. Different results were received in the experiments on the socially oriented *Myxomycetes* that solve the community survival problem by means of

cooperation. Recording of such an objective index of their activity as electric oscillations shows synchronization of their metabolic processes influencing formation and functioning of ion channels. Cross-correlogram of electric oscillation activity reflect a high level of synchronization of the processes registered simultaneously from two loci of *Myxomycetes* fruit body in several studied specimens. Experiences showed that the *Myxomycetes* creating a fruit body and solving jointly the problems of cooperation and competition coordinate their actions by means of synchronized oscillations expressed in terms of electric processes. Freely living yeast cells that are not involved in achievement of a common goal show the functional independence from each other that is reflected in lack of synchronized electric oscillations.

Formanek L., Richard-Yris M., Houdelier C. and Lumineau S. Rhythmic Birds Show a Better Social Integration than Arrhythmic Birds .Chronobiology International. 2011. V. 28. №1: Pp.48–57.

Research is supported by the Federal Agency of Scientific Organizations of the Russian Federation, projects 0159-2017-0004 and 0159-2017-0009.

РАЗРАБОТКА ТЕСТ-СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОИСКА И СКРИНИНГА СОЕДИНЕНИЙ С НЕЙРОПРОТЕКТОРНОЙ АКТИВНОСТЬЮ НА ОСНОВЕ ИНДУЦИРОВАННЫХ ПЛЮРИПОТЕНТНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК ЧЕЛОВЕКА

И.А. Гривенников[1], Е.В. Новосадова[1], Е.С. Мануилова[1], Е.Л. Арсеньева[1], М.А. Грефенштейн[1], А.М. Зыкова[1], В.В. Симонова[3], Л.Г. Хаспеков[3], О.С. Лебедева[2], М.А. Лагарькова[2], С.Н. Иллариошкин[3], В.З. Тарантул[1] ,Н.Ф. Мясоедов[1]

[1]ФГБУН Институт молекулярной генетики РАН, г. Москва, [2]Институт физико-химической биологии ФМБА МЗ РФ, г. Москва, [3]ФГБУ Научный центр неврологии РАМН, г. Москва, Россия, E-mail: igorag@img.ras.ru

Разработка технологии репрограммирования соматических клеток и получения индуцированных плюрипотентных стволовых (ИПС) клеток млекопитающих, включая человека, открыла новые перспективы в трансплантологии и изучении молекулярных и клеточных основ тяжелых болезней человека in vitro. Развитие этой технологии также открыло новые возможности для создания моделей ряда тяжелых патологий человека, в том числе нейродегенеративных, а также тест-систем, позволяющих проводить масштабный скрининг in vitro и выяснять свойства лекарственных средств с нейропротекторными свойствами, направленных на лечение конкретных заболеваний, учитывая при этом индивидуальные особенности пациента. Тот факт, что технология репрограммирования позволяет получать ИПС клетки из индивидуальных дифференцированных соматических клеток больных и здоровых пациентов создает ей существенные преимущества перед технологией ЭС клеток, что, в свою очередь, открывает большие перспективы в развитии персонализированной медицины. Развитие такой технологии в дальнейшем позволит существенным образом сократить эксперименты по тестированию перспективных для фармакологии соединений на клетках животных, а осуществлять их сразу на клетках человека. Возможность дифференцировки ИПС клеток в кардимиоциты, гепатоциты, фибробласты и нейроны и так далее позволяет проводить прицельный доклинический скрининг соединений in vitro. На основе собственных экспериментов обсуждаются возможности и ограничения использования ИПС клеток и их дифференцированных в нейрональном направлении производных для оценки цито- и эмбриотоксических, также нейропротекторных и нейротоксических свойств соединений различной природы.

Данная работа была поддержана грантами: Президиума РАН «Молекулярная и клеточная биология», «Фундаментальные исследования для разработки биомедицинских технологий», Российского научного фонда (№ 14-15-01047).

DEVELOPMENT OF TEST-SYSTEM FOR SCREENING OF COMPOUNDS WITH NEUROPROTECTIVE ACTIVITY ON THE BASIS OF HUMAN INDUCED PLURIPOTENT STEM CELLS

I.A. Grivennikov[1], E.V. Novosadova[1], E.S. Manuilova[1], E.L. Arsenyeva[1], M.A. Grefenshtein[1], A.M. Zykova[1], V.V. Simonova[3], L.G. Khaspekov[3], O.S. Lebedeva[2], M.A. Lagarkova[2], S.N. Illarioshkin[3], N.F. Myasoedov[1], V.Z. Tarantul[1]

[1] Institute of Molecular Genetics of the Russian Academy of Sciences, Moscow, [2] Institute of Physico-Chemical Medicine of FMBA, Moscow, [3] Research Center of Neurology, Moscow, Russian Federation,
E-mail: igorag@img.ras.ru

The development of technology for reprogramming of somatic cells and production of mammalian (induced pluripotent stem) iPS cells, including human iPS cells, has revealed new prospects in transplantology and *in vitro* study of the molecular and cellular basis of serious human diseases. The development of this technology has also opened possibilities for the creation of models for several serious human pathologies, including neurodegenerative diseases, as well as for creation of *in vitro* test systems that permit large scale screening of the drugs with neuroprotective properties for targeted treatment of specific human diseases, considering the phenotypic traits of the patient. The fact, reprogramming technology provides an opportunity to generate iPS cells from individual differentiated somatic cells of healthy donors and patients with various medical conditions, giving it a clear advantage over embryonic stem cell technology, which in turn opens broad perspectives for the development of personalized medicine. The development of such technology will allow significant reduction in the number of animal experiments in drug screening by directly conducing assays on human cells. The capacity to differentiate iPS cells into cardiomyocytes, hepatocytes, fibroblasts, neurons, etc. would allow investigators to perform preclinical toxicological *in vitro* trials. On the basis of own experiments the possibilities and limitations of iPS cells and their differentiated in neuronal direction derivatives using for the estimation of cytotoxic, embryotoxic, neuroprotective and neurotoxic properties of different compounds are discussed.

This work was supported in part by the grants from the programs "Fundamental Investigations for the Development of Biomedical Technologies" and "Molecular and Cell Biology" of the Russian Academy of Sciences, and the grant from Russian Scientific Fund (№ 14-15-01047).

ВКЛАД НЕЙРОЭПИГЕНЕТИКИ В ИЗУЧЕНИИ ФУНКЦИЙ МОЗГА

Гринкевич Л.Н.
ФГБУН Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН (Санкт-Петербург), Россия; Larisa_Gr_spb@mail.ru.

Изучение молекулярных механизмов функционирования мозга является сложнейшей задачей нейробиологии. Существенный прогресс в этой области начался с развитием эпигенетики - науки изучающей регуляцию экспрессии генов через модификации гистонов и/или метилирование ДНК, а также через синтез интерферирующих РНК.

К наиболее интересным и важнейшим достижения эпигенетики последних лет являются следующие:

Показано вовлечение эпигенетических механизмов в формирование долговременной памяти и когнитивных процессов и связь эпигенетических нарушений с рядом нейродегенеративных патологий сопровождающихся значительным ухудшением памяти в том числе и при старении. Ведутся перспективные исследования направленные на возможность улучшения ментальных характеристик через воздействие на эпигенетические процессы как через фармакологические препараты, так и через влияние "обогащенной окружающей среды".

Показано влияние материнской заботы на развитие нервной системы и соответственно на познавательные и эмоциональные процессы у потомства и их стрессоустойчивость связанные с эпигенетическими изменениями в активации несколько сотен генов. При этом показано, что эпигенетические нарушения, вызванные стрессом способны передаваться по наследству по материнской линии и что важно процесс может быть обратим во взрослом состоянии через воздействие на «эпигеном».

Предположено, что уровень интеллекта зависит от совершенства эпигенетических механизмов и этот уникальный для каждого человека «эпигеном» может передаваться по наследству, при этом происходит постепенное повышение интеллекта человеческой популяции, что зависит от совершенствования эпигенетической системы регуляции активности генов.

В лекции будут обсуждены важнейшие работы выполненные в выше перечисленных областях, а также собственные исследования в области регуляции эпигенетических модификаций гистонов через MAP-киназные внутриклеточные сигнальные системы вовлекаемые в формирование долговременной памяти, а также способы коррекции ментальных процессов.

Наши исследования поддержаны грантами РФФИ № 11-04-01968, №14-04-01681

THE CONTRIBUTION OF NEUROEPIGENETICS IN THE STUDY OF BRAIN FUNCTIONS

Grinkevich L.N.
Pavlov Institute of Physiology Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia, Larisa_Gr_spb@mail.ru

The study of molecular mechanisms of brain functioning is the most complicated task of neurobiology. Significant progress in this area began with the development of epigenetics, a science that studies the regulation of gene expression through histone modifications and / or DNA methylation, and also through the synthesis of interfering RNA. The most interesting and most important achievements of epigenetics in recent years are the following: The involvement of epigenetic mechanisms in the formation of long-term memory and cognitive processes and the connection of epigenetic disorders with a number of neurodegenerative pathologies accompanied by a significant memory impairment, including during aging, are shown. Prospective studies are underway to improve the mental characteristics through the effects on epigenetic processes, both through pharmacological agents, and through the influence of the "enriched environment".

The influence of maternal care on the development of the nervous system and, accordingly, on the cognitive and emotional processes in offspring and their stress-resistance associated with epigenetic changes in the activation of several hundred genes are shown. It has been shown that epigenetic disorders caused by stress can be transmitted by inheritance along the maternal line and that it is important that the process can be reversible in the adult state through the "epigenom" influence. It is assumed that the level of intelligence depends on the perfection of epigenetic mechanisms, and this "epigenom" unique for each person can be inherited, with a gradual increase in the intelligence of the human population, which depends on the improvement of the epigenetic system of regulation of gene activity.

The lecture will discuss the most important works performed in the above areas, as well as our own research in the regulation of epigenetic histone modifications through MAP-kinase intracellular signaling systems involved in the long-term memory formation, as well as ways for correcting mental processes.

Our research is supported by grants RFBR № 11-04-01968, №14-04-01681

СОСТОЯНИЕ КРОВЕНОСНОЙ СИСТЕМЫ И ВНИМАНИЯ У СТУДЕНТОВ В ТЕЧЕНИЕ ДНЯ

Гурова О.А., Карасева Н.В.
ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва, Россия, oagur@list.ru

При адаптации организма студентов к учебной деятельности меняются показатели функционирования различных его систем, в том числе сердца и сосудов. Состояние системы микроциркуляции крови тесно взаимосвязано со сдвигами в центральной гемодинамике и влияет на способность организма к адаптации. Представляет интерес, как изменения в кровеносной системе в течение учебного дня влияют на способность учащихся воспринимать учебный материал.

В исследовании приняли участие 15 студентов в возрасте 17-19 лет (в среднем 18,7±0,3), из них 6 юношей и 9 девушек. Состояние микроциркуляции крови оценивалось с помощью анализатора лазерного микроциркуляции крови «ЛАКК-ОП» (НПО «Лазма», Москва) в коже 4-го пальца кисти. Вариабельность сердечного ритма оценивали на аппарате «Варикард» («Рамена», Рязань). Внимание изучалось с помощью корректурной пробы (тест Бурдона). У каждого испытуемого показатели регистрировали 3 раза в течение дня: утром - с 10 до 12 часов, днем - с 14 до 16, и вечером - с 18 до 20 часов.

Результаты свидетельствуют, что продуктивность внимания (количество просмотренных за 5 мин букв) в дневные часы наибольшая у 83% обследованных студентов. В 10-12 часов этот показатель снижается у 38%, а в 18-20 часов – у 30% студентов. Точность выполнения пробы в течение дня меняется незначительно: количество правильно вычеркнутых букв составляет 88% утром и днем, а вечером – 89%. Систолическое АД имеет тенденцию к снижению от 118±2 в 10-12 часов до 115±1мм рт.ст. в 14-16 часов и сохраняется таким до 18-20 часов. Диастолическое АД растет с 71±2 утром до 75±1 мм рт.ст. днем и вечером.

Интенсивность микроциркуляции стабильна в утренние и дневные часы, но имеет тенденцию к снижению на 10-14% вечером. Наибольшую амплитуду в течение всего времени наблюдения имеют низкочастотные колебания активной природы: нейрогенной, миогенной и эндотелиальной, - что характерно для устойчивого вазомоторного ритма. Однако амплитуда этих колебаний существенно снижается от 10-12 к 14-16 часам и вновь растет в 18-20 часов. Суммарный вклад активных влияний на кровоток, связанных с изменениями тонуса сосудов, в утренние часы составляет 83%, днем – 78%, а вечером - 87%. Таким образом, наибольшее напряжение в регуляции микроциркуляции отмечается в середине дня. В это время снижение активности местных сосудистых механизмов регуляции приводит к некоторому затруднению микроциркуляции и застою крови.

Полученные данные согласуются с результатами исследования вариабельности сердечного ритма (ВСР). Динамика показателей ВСР свидетельствует об увеличении в середине учебного дня активности центральных механизмов регуляции ритма сердца и ослаблении автономных механизмов.

THE CONDITION OF THE CIRCULATORY SYSTEM AND CONCENTRATION OF STUDENTS THROUGHOUT THE DAY

Gurova O.A., Karaseva N.V.
People's Friendship University of Russia, Moscow, Russia, oagur@list.ru

During the adaptation of students to their educational activities, the indicators of function of their various body system, emphatically the heart and the blood vessels, change with respect to their adaptation. The state of the blood microcirculation is closely interrelated with the changes in the central hemodynamics and affects the body's ability to adapt.

The study involved 15 students aged 17 - 19 years (mean of 18,7±0,3) , in which 6 were boys and 9 were girls. The state of the microcirculation of blood was assessed using laser analyser of blood microcirculation ''LAKK-OP (NPO ''LAZMA'', MOSCOW) on the skin of the 4th finger. The heart rate variability was evaluated on the unit ''Varikard'' (''Ramena'', Ryazan). The concentration of the students was studied with the help of Correction Test (Bourdon Test). Each of the test parameter was checked 3 times during the day: in the morning from the hours of 10 to 12, in the afternoon from the hours of 14 to 16 and in the evening from the hours of 18 to 20.

The results show that, the productivity of concentration in the morning was maximum in 83% of the surveyed students. From the hours of 10 -12, the productivity of concentration decreased in 38% of the surveyed students and from the hours of 18 - 20 it further decreased in 30% of the surveyed students. The accuracy in conducting the test during the day changes slightly: in the morning the number of letters that were correctly crossed out is 88% and in the afternoon and evening 89%. In the hours of 10 -12 the systolic blood pressure tends to decrease from 118±2 mm Hg to 115±1 mm Hg in the hours of 14 - 16 and remains unchanged till the hours of 18 - 20. The diastolic blood pressure increases from 71±2 mm Hg in the morning to 75±1 mm Hg in the afternoon and in the evening. The intensity of microcirculation is stable in the morning and afternoon hours, but has the tendency to decrease by 10-14% in the evening. The maximum amplitude over the the entire observation time have low-frequency oscillations of active nature: neurogenic, myogenic, and endothelial - characteristically is the steady vasomotor rhythm. However, the amplitude of these oscillations is significantly reduced from the hours of 10 - 12 to the hours of 14 -16 and rises again in the hours of 18 - 20. The total contribution of active effects on blood flow is in connection with the changes in the vascular tone, which is 83% in the morning hours, in the afternoon - 78% and in the evening - 87%. Thus, the maximum tension in the regulation of microcirculation is observed in the middle of the day. At this time, the decrease in the activity of the local vascular regulation mechanisms lead to some obstruction of the microcirculation and blood stasis. The obtained data are consistent with the results of the study heart rate variability (HRV).The Dynamic parameters of HRV indicate an increase in the activity of the central mechanism regulation of the heart rhythm and weakening of the autonomous mechanism , in the middle of the study hours.

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦНС ПРИ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ У МУЖЧИН И ЖЕНЩИН

Гусева Н.Л.[1], Святогор И.А.[2]
[1] – Институт экспериментальной медицины, Санкт-Петербург, Россия
[2] – Институт физиологии им. И.П.Павлова Российской Академии Наук, Санкт-Петербург, Россия

Известно, что гипертоническая болезнь одно из самых распространенных заболеваний в мире и число страдающих повышенным кровяным давлением растет с каждым годом. При этом по статистике распространенность гипертонии в мире примерно одинакова как среди мужчин (40%), так и среди женщин (41%). Причинами возникновения заболевания могут быть различные факторы, в том числе неправильное питание, недостаточная физическая активность, стресс, врожденные заболевания и др. Целью настоящей работы было выявить особенности функционального состояния центральной нервной системы по параметрам электроэнцефалограммы у мужчин и женщин, страдающих гипертонической болезнью.

Было обследовано 56 мужчин в возрасте от 38 до 87 лет (в среднем 65 лет) и 75 женщин в возрасте от 41 до 86 лет (в среднем 68 лет). Запись ЭЭГ осуществлялась с помощью 21-канального энцефалографа в состоянии покоя и при воздействии функциональных нагрузок: ритмической фотостимуляции (РФС) и гипервентиляции.

Предыдущие исследования показали, что характер перестройки биоэлектрической активности в ответ на РФС позволяет оценить состояние баланса между процессами возбуждения и торможения. Отсутствие усвоения или неотчетливое усвоение отдельных частот РФС на фоне низкочастотного альфа-ритма (8-7-6Гц) или доминирования низкоамплитудной полиморфной медленной активности свидетельствует о снижении возбудимости и лабильности корковых нейронов в большинстве случаев в результате атеросклеротического процесса. Такого рода ЭЭГ была зарегистрирована у 38(68%) мужчин и только у 20(26%) женщин. Выраженная реакция усвоения ритмов РФС, свидетельствующая о повышенной возбудимости и раздражении оральных отделов ствола головного мозга, как следствие вертебробазилярной недостаточности и остеохондроза позвоночника, была выявлена у 55 женщин и только у 12 мужчин.

Исходя из анализа полученных результатов, можно сделать вывод, что гипертоническая болезнь у мужчин в большей степени связана с малоподвижным образом жизни и атеросклерозом сосудов головного мозга и, как следствие, застойными процессами кровообращения. У женщин же, ведущих более активный образ жизни, преобладают процессы возбуждения и раздражения глубоких структур мозга и коры больших полушарий, и гипертония в большей степени обусловлена экстракраниальной патологией, связанной с дегенеративно-дистрофическими изменениями в шейном отделе позвоночника

ASSESSMENT OF THE CNS CONDITION AT MEN AND WOMEN WITH THE IDIOPATHIC HYPERTENSIA

Guseva N.L.[1],Svyatogor I.A.[2]
[1] – Institute for Experimental Medicine, St. Perersburg, Russia
[2] – Pavlov Institute of Physiology RAS, St. Perersburg, Russia

It is known that the idiopathic hypertensia one of the most widespread diseases in the world and number suffering from the increased blood pressure grows every year. Statistically abundance of a hypertension in the world is approximately identical as among men (40%), and among women (41%). Various factors, including the improper feeding, poor physical activity, stress, congenital diseases, etc. can be the causes of a disease. The purpose of this work was to reveal features of the functional condition of the central nervous system at men and women with an idiopathic hypertensia by the electroencephalogram parameters.

56 men aged from 38 up to 87 years (average 65 years) and 75 women aged from 41 up to 86 years (on average 68 years) were examined. EEG record was carried out by the 21-channel encephalograph at state of rest and at influence of the functional loadings: rhythmic photostimulation (RPS) and hyperventilation.

The previous researches showed that the character of bioelectric activity reorganization in response to RPS allows to estimate a balance condition between processes of exaltation and braking. Lack of assimilation of RPS against the background of a low-frequency alpha rhythm (8-7-6 hertz) or dominance of low-amplitude polymorphic sluggish activity demonstrates decrease in excitability and lability of cortical neurones in most cases as a result of atherosclerotic process. Such EEG was registered at 38(68%) men and only at 20(26%) women. The expressed reaction of assimilation of RPS, testifying to a hyperexcitability and irritation of oral departments of a brain trunk as a result of a vertebrobazilyarny failure and osteochondrosis of a backbone, was revealed at 55 women and only at 12 men.

Proceeding from the analysis of the received results, it is possible to draw a conclusion that the idiopathic hypertensia at men is more bound to an inactive way of life and an atherosclerosis of vessels of a brain and, as a result, congestive processes of blood circulation. At the women leading more active lifestyle processes of exaltation and irritation of deep structures of a brain and bark of larger hemispheres prevail, and the hypertension is more caused by ekstrakranialny pathology, the bound to degenerative and dystrophic changes in cervical department of a backbone

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД – ОСНОВА БОС-МЕТОДИКИ

[1]Дадашев Ф.Г., [2]Аллахвердиев А.Р., [2]Дадашева К.Г.
[1]Национальная Академия Авиации, [2]Институт Физиологии им. А.И. Караева НАНА, Баку Азербайджан,
dfh54@rambler.ru

Несмотря на широкое применение методики биологической обратной связи (БОС-методики) в **м**едицинской практике, до сих пор отсутствует унифицированная концептуальная основа данной методики. Этому способствовало доминирование прикладного - медицинского аспекта над теоретико-концептуальным. Надо отметить, что история использования БОС-методики началась с изучения механизма самоорганизации функциональных систем, с работы Н. Мюллера по выработке у животных висцеральных условных рефлексов оперантного типа. Для всестороннего исследования механизмов самоорганизации с применением БОС-методики, перспективно использование синергетических принципов при проектировании необходимых компьютерных систем.

Существующие концептуальные подходы к основам БОС – методики, такие как, классический (усиление сенсорной информации подключением дополнительной информации от внутренней среды), плацебо-модель (когда результат БОС-тренинга является составной частью результата, которое формируется на основе положительного отношения тренера (врача, психолога)), когнитивный (сущностью которого является модификация мысли, представления, мотивация пациента, ожидание результата, возникающие во время сеанса посредством обратной связи, что приводит к изменениям параметров, отражающих желаемые состояния) и предложенная М.С. Шварцом модель , опирающаяся на идею о том, что «человек способен оптимизировать свои физиологические функции и без помощи компьютера, но не знает как».

Предложенный синергетический подход, является более универсальным, в связи с включением в единый контур ресурсов как пациента (когнитивная модель), так и плацебо эффекта (позитивной установки) с созданием «интеллектуального тренажера» на базе компьютера , что способствует оптимизацию состояния пациента.

Для максимального использования ресурсов пациента при тренировке, применяя принцип синергетического управления, компьютер должен представить информацию не только о текущем состоянии, но и о результате поведения на предыдущем этапе при поэтапном приближении к цели.

Для применения синергетического подхода к управлению состоянием, предлагаем формализовать задачу управление состоянием в виде многокритериальной задачи, где текущее состояние определяется как точка в многомерном пространстве. Тогда «аттрактор» целенаправленной системы формализуется в виде нечеткого множества. Координатами этой системы могут быть независимые показатели отдельной функциональной системы или показатели различных функциональных систем. В основе алгоритма управления БОС-методики стоит поэтапное решение многокритериальной задачи с применением мультипараметрической оптимизации.

Наличие неопределенностей различного характера для реализации процесса самоорганизации обусловливает существование различных траекторий эволюции процесса самоорганизации при тренировке по БОС-методике.

SYNERGETIC APPROACH AS A BASIS OF BIOFEEDBACK PROCEDURE

Dadashov F.H.*, Allahverdiyev A.R., Dadashova K.G.****
**National Aviation Academy, **Karaev Institute of Physiology of ANAS, Baku, Azerbaijan, dfh54@rambler.ru*

Despite the widespread use of biofeedback techniques in medical practice, there is still no unified conceptual framework of this method. This was facilitated by the dominance of application as medical aspects of theoretical and conceptual. It should be noted that the history of the use of biofeedback techniques began with the study of the mechanism of self-organization of functional systems, with work of Mueller to develop animal visceral operant conditioned reflex type. For a comprehensive study of self-organization mechanisms using biofeedback techniques, the use of promising synergistic principles in the design of the necessary computer systems.

Existing conceptual approaches to the basics of biofeedback techniques such as classic (increased sensory connection of additional information from the internal environment), placebo-model (when the result of biofeedback training is an integral part of the result, which is based on a positive attitude coach (doctor, psychologist)), cognitive (the essence of which is the modification of thoughts, ideas, motivation of the patient, waiting for results, arising during the session by the feedback that leads to changes in the parameters that reflect the desired state) and the proposed by MS Schwartz model based on the idea that "man is able to optimize their physiological functions and the computer without the aid, but does not know how."

Proposed synergistic approach is more versatile, due to the inclusion in a single circuit as patient resources (cognitive model) and placebo effect (positive setup) to create "smart simulator" at the computer, thereby optimizing the condition of the patient.

To maximize the patient's resources with the training, using the synergistic principle of management, the computer must provide information not only on the current state, but also the result of the behavior of the previous step in a phased approach to the target.

For the application of the synergistic approach to wealth management, we offer to formalize the problem as a multiobjective problem state control, the current status. which is defined as a point in a multidimensional space. Then the "attractor" purposeful system in the form of fuzzy sets. The coordinates of this system, I can be an independent predictor of an individual system or functional performance of different functional systems. The algorithm biofeedback technique management is phased solution of multicriteria tasks with multiparametric optimization.

The presence of the different nature of the uncertainties for the implementation of the process of self-organization leads to the existence of different paths of evolution of the process of self-organization at the training session of biofeedback technique.

ПАРАМЕТРЫ САККАД У ПОДРОСТКОВ С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ С ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ

Дамянович Е. В., Базиян Б.Х.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Научный центр неврологии, Москва, Россия, damjanov@iitp.ru

Регистрация саккадических движений глаз (СДГ) методом электроокулографии для объективизации состояния подростков с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) успешно используется в связи с тем, что в управлении движениями глаз участвуют множественные иерархически подчиненные структуры головного мозга, расположенные на разных уровнях, в той или иной степени вовлекающиеся в патологический процесс при СДВГ. СДВГ – это широко распространенное, персистирующее расстройство, связанное с нарушением развития нервной системы, начинающееся в детском возрасте, в клинической картине которого ведущим является не соответствующее возрасту поведение. Симптомы заболевания, выявляющиеся у детей, сохраняются в подростковом возрасте и большинство подростков продолжают соответствовать критериям диагностики СДВГ.

СДГ, зарегистрированные с использованием аппаратно-программного комплекса и методики, разработанных в лаборатории нейрокибернетики ФГБНУ НЦН (Базиян, 2000), анализировались в двух возрастных группах подростков с СДВГ (13-14 и 15-17 лет) и в двух идентичных возрастных группах здоровых подростков. Статистический анализ данных проводился с использованием непараметрического U-теста Манна-Уитни (программа «Статистика 10»).

Было выявлено статистически достоверное увеличение латентных периодов и длительности саккад и большая, чем норме внутри- и межиндивидуальная вариабельность в обеих группах пациентов с СДВГ по сравнению со здоровыми подростками аналогичных возрастных групп. Анализ параметров саккад в двух возрастных группах здоровых подростков не выявил достоверных отличий их латентных периодов,

длительность саккад в более старшей возрастной группе достоверно уменьшалась. У подростков с СДВГ параметры саккад в двух возрастных группах не имели достоверных различий.

Увеличение латентных периодов саккад у подростков с СДВГ свидетельствует о задержке формирования функций лобной коры, а увеличение длительности саккад – о функциональных нарушениях стволовых структур, управляющих движениями глаз. Отсутствие возрастных изменений указывает на устойчивость этих нарушений в подростковом возрасте.

PARAMETRES OF SACCADES IN ADOLESCENTS WITH ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER

Damianovich E.V., Baziyan B.Kh.
Research center of Neurology, Moscow, Russia, damjanov@iitp.ru

Registration of saccadic eye movements by means of electrooculography is successfully used for objectification of adolescent's with attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD) state due to the dysfunction of the system of the brain structures involved in eye movement control during the ADHD pathologic process. ADHD is a common childhood onset, persistent neurodevelopmental disorder with leading symptoms of age-inappropriate behavior. Symptoms, manifesting in children, persists in adolescence and the majority of adolescents continue to meet ADHD diagnostic criteria.

Saccadic eye movements, recorded by using the hardware-software complex and techniques developed in the laboratory of neurocybernetics FSBSI RSN (Bazian, 2000), were analyzed in two age groups (13-14 and 15-17 years old) of adolescents with ADHD and in two age-matched groups of healthy adolescents. The statistical analysis of data was accomplished by using the nonparametric Mann-Whitney U test (program "Statistica 10").

The analysis showed a statistically significant increase in saccadic latent periods and durations as well as greater than normal intra- and extraindividual variability in both groups of patients with ADHD compared to healthy adolescents from age-matched groups. Analysis of saccades parameters in two age groups of healthy adolescents showed no reliable differences between their latent periods, while durations in adolescents from older age group statistically significantly decreased. Comparison of saccades parameters in two age groups of adolescents with ADHD showed no reliable differences in durations and latent periods.

Saccadic latencies increase in adolescents with ADHD reflects delayed generation of frontal cortex function while the increase of the saccadic durations indicates functional deficit in brain-stem structures engaged in eye movement conduction.

СТАБИЛОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОДЫХ СПРОТСМЕНОВ, ДЛИТЕЛЬНО ЗАНИМАЮЩИХСЯ КАРАТЭ

Дамянович Е.В.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Научный центр неврологии,
Москва, Россия, damjanov@iitp.ru

Одним из факторов успешного овладения техникой каратэ, относящегося к сложнокоординированным видам спорта, является сохранение динамического равновесия, требующего осмысленной координации двигательных актов. Для оценки балансировочных параметров человека в настоящее время используется метод компьютерной стабилометрии. Все перемещения в каратэ происходят в стойках с параллельной установкой стоп с различными модификациями и опорой на левую ногу.

В исследовании участвовали 9 молодых спортсменов-каратэистов мужчин-правшей в возрасте 18-21 года (черный пояс 1-2 дан) со стажем тренировок более 10 лет и большим соревновательным опытом. С помощью стабилометрического комплекса ST-150 со штатным программным обеспечением STPL оценивалась статическая стабильность вертикального положения при спокойном стоянии с открытыми и закрытыми глазами (по основным балансировочным параметрам), динамическая стабильность с помощью комбинированной пробы состоящей из двух стадий: без обратной связи и с обратной связью и влияние подошвенной реакции на равновесие. Результаты стабилометрии сравнивались с усредненными данными для взрослых, заложенными в программу STPL. Оценивались положение центра давления, площадь статокинезиограммы, скорость колебаний центра давления, работа по удержанию равновесия. Исследования проводили в позе Ромберга с европейской и американской установкой стоп, а также в свободной стойке.

Спортсмены продемонстрировали отличные показатели по всем тестируемым параметрам, более высокие результаты были достигнуты при американской установке стоп, которая субъективно для них была более удобна, что можно связать с традиционной для каратэ параллельной установкой стоп с различными модификациями. Исследования в свободной стойке проводились в двух вариантах: наиболее удобная и комфортная для испытуемого стойка, и стойка, наиболее приближенная к традиционной стойке в карате, но с учетом лимитирующих параметров стабилоплатформы. В обоих случаях были получены стабилограммы со смещением центра давления влево, что можно объяснить выработанной в процессе тренировок привычной опорой на левую ногу. Таким образом, наряду с согласующимися с другими видами спорта хорошими и отличными балансировочными показателями, у каратэистов имеются некоторые особенности, выработанные в ходе многолетних тренировок.

STABILOMETRIC MEASURES IN YOUNG SPORTSMEN TRAINING KARATE FOR A LONG TIME

Damianovich E.V.
Research center of Neurology, Moscow, Russia, damjanov@iitp.ru

One of the factors in the successful mastery of karate techniques relating to hard-coordinated sports is to maintain the dynamic balance, requiring meaningful coordination of motor acts. Method of computer stabilometry is currently used to assess the human balancing parameters. All movements in karate occur in stances with parallel installation of feet and various modifications relying on the left leg.

The study involved 9 young athletes right-handed men aged 18-21 years (black belt dan 1-2) with experience of training for more than 10 years and a great competitive experience. Static stability of vertical position during quiet standing with open and closed eyes (by main balancing settings) was estimated by using stabilometric complex ST-150 with the standard software STPL. Furthermore, using the same equipment we evaluated dynamic stability with the help of the combined sample consisting of two stages: the open-loop and closed-loop and the impact of plantar reaction on the balance. Stabilometry results were compared with the average data for adults introduced in STPL program. We assessed the situation of the pressure center, statokineziogramm area, the speed of the pressure center fluctuations and also analyzed the work of test persons undertaken to retain the balance. Research was carried out in the Romberg position with European and American feet installation, as well as in the free stance.

Athletes showed excellent performance across all tested parameters. Better results have been achieved with the American feet installation, which subjectively was more convenient for them. These results can be associated with traditional karate parallel feet installation with various modifications. Studies in a free stance were conducted in two versions: the most convenient and comfortable for participant stance and the stance closest to those of traditional karate, but taking into account the limiting stabiloplatform parameters. Stabilograms with pressure center displacement to the left, which can be explained by generated in the process of training habitual reliance on the left leg, were obtained in both cases. Thus, along with the agreement to other sports good and excellent balancing performance, there are some specific features, developed during many years of karate training.

АСИММЕТРИЯ САККАД У ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ С ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ

Дамянович Е.В., Базиян Б.Х.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Научный центр неврологии, Москва, Россия, damjanov@iitp.ru

Наибольшие трудности дети с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) испытывают в начальной школе в возрасте 7-9 лет, а также при переходе из начальной школы в среднюю (11-12 лет) в связи с присоединением признаков школьной дезадаптации. Существенное значение для овладения одним из наиболее важных школьных навыков - процессом чтения, при котором глаза человека постоянно совершают саккадические движения, является состояние глазодвигательной системы. При исследовании глазодвигательной функции человека адекватным методом регистрации движений глаз является электроокулография (ЭОГ). Анализ характеристик саккадических движений глаз (СДГ) позволяет оценить состояние структур, управляющих движениями глаз и расположенных на разных уровнях головного мозга.

Целью настоящего исследования являлось выделение из группы пациентов с СДВГ (97 детей в возрасте 7-12 лет без выявляемой при стандартном офтальмологическом обследовании глазодвигательной патологии) подгрупп с однонаправленными изменениями СДГ для формирования характерных паттернов асимметрии.

Анализ одиночных записей по каждому пациенту в 97,9% выявил нарушение синхронности движений глаз, что выразилось в разных значениях длительности саккад (ДС) и латентных периодов (ЛП) правого и левого глаза при движении в одну сторону, а также отличии параметров СДГ при движении глаз в одну сторону по сравнению с другой на 8 мс и более. В 73,2% случаев при подсчете средних индивидуальных значений длительности саккад выявлены асимметрии в различных сочетаниях, из них у 56 пациентов (57,3% от общей группы и 78,9% от группы с асимметриями) значения ДС были больше при движении глаз влево (1 подгруппа), а у 15 пациентов (15,5% от общей группы и 21,1% от группы с асимметриями) – вправо (2 подгруппа). Наиболее характерным паттерном асимметрий было выявленное у 38 пациентов 1 подгруппы (39,2% от общей группы, 53,5% от группы с асимметриями и 67,9% от общего числа подгруппы) сочетание статистически достоверного более выраженного увеличения ДС при движении обоих глаз влево с асимметрией ДС при движении глаз вправо за счет статистически достоверного большего увеличения ДС левого глаза.

Анализ паттернов асимметрии СДГ может быть полезен при определении преимущественной стороны поражения и степени вовлечения в патологический процесс при СДВГ различных структур, управляющих движениями глаз.

ASIMMETRY OF SACCADES IN CHILDREN WITH ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER

Damianovich E.V., Baziyan B.Kh.
Research center of Neurology, Moscow, Russia, damjanov@iitp.ru

The major problems for children with attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD) are concerned with elementary schooling at the age of 7-9 years and also during transition to the secondary school (10-12 years) due to the school disadaptation comorbidity. State of oculomotor system is significant for treating one of more important school skills, such as reading experience, during which human eyes make permanent saccadic movements. Electrooculography is a valid method for registration of saccadic eye movements' in human's oculomotor function testing. Evaluation of saccadic eye movements parameters permits to estimate state of structures, controlling eye movements, placed at multiple brain levels.

The aim of this study was to separate from group of 97 ADHD children aged 7-12 years without ophthalmologic problems several table groups with homodromous changes in parameters of saccadic eye movements (SEM) in order to define definitive patterns of their asymmetry.

Analysis of individual records for each patient in 97.9% of cases revealed found a violation of eye movements synchronicity, which resulted in different values of saccades durations and latencies of the right and left eye while moving in one direction, and also differences in the saccadic parameters between eye movements in different directions. Differences in SAM parameters between leftward and rightward eye movements reached 8 ms

or more. In 73.2% of cases the calculation of the average values of the individual duration of saccades revealed asymmetries in various combinations. Among them in 56 patients (57.3% of the total group and 78.9% of the group with asymmetries) durations' values were greater when driving to the left (subgroup 1) and in 15 patients (15.5% of the total group and 21.1% of asymmetries group) - to the right (subgroup 2). The most characteristic pattern of asymmetry was detected in the first subgroup in 38 patients (39.2% of the total group, 53.5% of the group with the asymmetries and 67.9% of the total number of the first subgroup). In this subgroup we found a statistically significant increase in durations of leftward eye movements compared to rightward asymmetric SEMs due to statistically significant greater increase in the left eye saccades durations.

Analysis of saccades' asymmetry patterns may be useful in determining the predominant side of lesion and the degree of the involvement of various SEMs controlling structures in the ADHD pathological process.

УСТОЙЧИВОСТЬ ИЗМЕНЕНИЙ САККАДИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ С ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ

Дамянович Е.В., Чигалейчик Л.А., Тесленко Е.Л., Базиян Б.Х.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Научный центр неврологии, Москва, Россия, damjanov@iitp.ru

Синдром дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) – это наиболее часто диагностируемое в детстве нейроонтогентическое расстройство с выявляемым нейробиологическим субстратом, начинающееся чаще всего в дошкольном возрасте, с высокой распространенностью и наиболее бурным течением у детей школьного возраста, стойкостью симптомов в юношеском возрасте и возможностью их сохранения у взрослых. Одним из адекватных методов объективизации состояния при СДВГ является регистрация саккадических движений глаз (СДГ). В управлении движениями глаз участвуют множественные иерархически подчиненные структуры головного мозга, расположенные на разных уровнях, в связи с чем, они могут в той или иной степени вовлекаться в патологический процесс при СДВГ.

Целью настоящего исследования было проанализировать устойчивость изменений саккад в детском и подростковом возрасте в онтогенетическом аспекте при СДВГ.

Длительность и латентные периоды саккад каждого глаза при движении вправо и влево, зарегистрированных с использованием аппаратно-программного комплекса и методики, разработанных в лаборатории нейрокибернетики ФГБНУ НЦН (Базиян, 2000), в двух возрастных группах детей (7-9 лет и 10-12 лет) и в двух возрастных группах подростков (13-14 и 15-17 лет) с СДВГ сравнивались попарно. Статистический анализ данных проводился с использованием непараметрического U-теста Манна-Уитни (программа «Статистика 10»).

Статистический анализ не выявил достоверных возрастных различий длительности саккад, и этот параметр оказался наиболее устойчивым в онтогенетическом аспекте. Латентные периоды до 13 лет достоверно уменьшались, достоверных различий в двух возрастных группах подростков не было выявлено. Этот параметр саккад оставался устойчиво измененным на протяжении всего подросткового периода.

Таким образом, при СДВГ наиболее устойчивыми в онтогенетическом аспекте оказались изменения функции стволовых структур, участвующих в организации движений глаз, что нашло отражение в стойком увеличении длительностей саккад во всех возрастных группах. Функция лобной коры, постепенно улучшается, по мере созревания, до 13 лет, что отражается в величине латентных периодов саккад, но после этого возраста не меняется.

PERSISTENCE OF SACCADIC EYE MOVEMENTS CHANGES IN CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER

Damianovich E.V., Chigaleichik L.A., Teslenko E.L., Baziyan B.Kh.
Research center of Neurology, Moscow, Russia, damjanov@iitp.ru

Attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD) is the most commonly diagnosed neurodevelopmental disorder in childhood with defined neurobiological substrate. Decease more often beginning in preschoolers with high prevalence rate and the most stormy course in school-aged children, persistence in adolescence and even in adulthood. Registration of saccadic eye movements (SEM) is one of the adequate procedures in ADHD objectification. Hierarchically subsequent brain structures engaged in eye movement conduction are placed at multiple levels and therefore may be involved in ADHD pathologic process.

The aim of this study was to analyze ontogenetically persistent SEMs parameters changes in ADHD from childhood to adolescence.

Durations and of each eye in right and left side saccadic movements, recorded by using the hardware-software complex and techniques developed in the laboratory of neurocybernetics FSBSI RSN (Bazian, 2000) in two age groups (7-9 and 10-12 years old) of children and two age groups (13-14 and 15-17 years old) of adolescents were compared. The statistical analysis of data was accomplished by using the nonparametric Mann-Whitney U test (program "Statistica 10").

The analysis showed no statistically significant age-related changes in saccadic durations and this parameter proved to be the most ontogenetically constant. Saccadic latencies reliably decreased up to 13 years and after this age there were no reliable differences in two adolescent's groups, so this saccadic parameter remained constantly changed during adolescence.

Functional deficit of brain-stem structures engaged in eye movement conduction proved to be the most ontogenetically constant which resulted in persistent saccadic durations increase. The frontal cortex function gradually improved during maturation till 13 years which resulted in saccadic latencies values, with no changes after this age.

НЕИНВАЗИВНАЯ ДИАГНОСТИКА РАКА КОЖИ У БЕЛЫХ МЫШЕЙ

Даниелян И.А., Саркисян В.Р., Костанян А.Л., Карамян Г.Г., Саркисян Р.Ш.
Институт физиологии им. Л.А.Орбели НАН Армении, Ереван, irish14@rambler.ru

Современные медикаментозные методы лечения позволяют во многих случаях предотвращать развитие различных патологических процессов в организме человека. Известно также, что эффективность подобных лечебных воздействий в значительной степени определяется возможностью диагностирования заболевания на начальных стадиях его развития.

Для раннего выявления патологических состояний организма особый интерес представляет аппаратурный комплекс «Биоскоп», разработанный в Институте физиологии им. Л.А.Орбели НАН РА. На неодушевленные предметы, имеющие температуру окружающей среды, прибор не реагирует, однако, в его показаниях формируются характерные осцилляции, если на некотором расстоянии от него расположить биологический объект.

Проведенные исследования показали, что в отличие от обычных приборов «Биоскоп» дистанционно реагирует только на изменение целостного состояния организма. Любое патологическое изменение в каком-либо органе организма приводит к изменению его целостного состояния. Поэтому регистрация этих изменений с использованием аппаратурного комплекса «Биоскоп» может иметь диагностическую значимость.

В настоящем исследовании предпринята попытка с применением аппаратурного комплекса «Биоскоп» оценить возможность раннего прогнозирования гибели белых мышей после экспериментального формирования у них рака кожи.

Эксперименты проведены на 12 бодрствующих белых мышах-самках массой 20 г. Четыре мыши были выделены в качестве интактной группы. Для остальных 8 мышей осуществляли заражение раком кожи. Сразу после этого в течение 10 дней проводилась дистанционная оценка их состояния. Из 8 экспериментальных мышей на 35-40 дни после заражения 6 погибли, а 2 выжили.

При анализе полученных данных рассчитывались временные интервалы между последовательными пиками исходных осцилляционных сигналов «Биоскопа» (ВВ-интервалы) и определялась временная зависимость формирования их значений. После этого строились спектральные распределения, как для исходных сигналов «Биоскопа», так и для кривой с временной зависимостью формирования ВВ-интервалов.

Анализ поученных данных показал, что в значениях мощностей низкочастотной области спектра, как для исходных сигналов «Биоскопа», так и последовательности их ВВ-интервалов, имеет место статистически достоверная и выраженная разница для интактных, погибших и выживших мышей.

При этом изменение мощности спектра межпиковых интервалов для погибших и выживших мышей по сравнению с интактными животными имеет противоположную направленность. Данное обстоятельство представляется весьма важным, поскольку позволяет по характеру изменения спектрального распределения зараженных мышей по сравнению с интактными животными прогнозировать их гибель.

Отметим также, что индивидуальный анализ спектрального распределения сигналов «Биоскопа» показал, что уже через день после заражения раком кожи в спектральном распределении межпиковых интервалов сигналов «Биоскопа» формируется выраженный «раковый пик», который сохраняется до гибели мышей. Важно отметить также, что у мышей, которые были также заражены раком кожи, но не погибли, «раковый пик» практически не формируется.

Таким образом, результаты проведенного исследования указывают на возможность использования аппаратурного комплекса «Биоскоп» для раннего неинвазивного диагностирования летального исхода белых мышей при формировании рака кожи. Можно надеяться, что последующие исследования дадут ответ на вопрос о возможности использования подобного подхода для раннего прогнозирования начала формирования онкологических новообразований у людей.

NONINVASIVE DIAGNOSIS OF SKIN CANCER IN WHITE MICE

Danielyan I.A., Sargsyan V.R., Kostanyan H.L., Karamyan G.G., Sargsyan R.Sh.
L.A. Orbeli Institute of Physiology of NAS of Armenia, irish14@rambler.ru

Modern drug treatments make it possible in many cases to prevent the development of various pathological processes in human body. It is also known that the effectiveness of these treatment modalities is largely determined by the possibility of diagnosing the disease in the early stages of its development.

For early detection of pathological states of the organism of particular interest is hardware complex "Bioscope", developed at the Institute of Physiology after L.A. Orbeli of NAS of Armenia. The device does not respond on inanimate objects having ambient temperature, but the characteristic oscillations in its indications are formed if some biological object positioned at a distance from the device.

Studies have shown that unlike conventional devices the "Bioscope" responds remotely only to the change of overall state of organism. Any lesion in various organs of the body leads to a change in its integral state. Therefore, the registration of these changes using the "Bioscope" hardware complex may have diagnostic significance.

In the present study it is attempted to use "Bioscope" for evaluation the possibility of early prediction of the death of the white mice after experimental formation of skin cancer.

The experiments were performed on 12 awake female white mice, weighing 20 g. Four mice were identified as intact (control) group. The remaining 8 mice were infected by the skin cancer. Immediately thereafter, the remote assessment of their condition was carried out for 10 days. Among 8 experimental mice the six were died within 35-40 days after infection, and two were survived.

In the analysis of data the time intervals between successive peaks of original oscillation signals of "Bioscope» (BB-intervals) were calculated and the time dependence of formation of their values was determined. Then the spectral distribution for the original "Bioscope" signals and for the curve with the time-dependent formation of BB-intervals was built.

Analysis of the obtained data showed that there is a statistically significant difference in the values of power for low-frequency region of the spectrum for both original signals of "Bioscope" and the sequence of BB–intervals for intact, dead and surviving mice.

The change of power spectrum for the interpeak intervals of dead and surviving mice has the opposite direction in comparison with intact animals. This fact is very important because it allows, owing to change of character of spectral distribution of signals, to predict the death of infected mice in comparison with intact animals.

It should be also note that an individual analysis of the spectral distribution of "Bioscope" signals showed that after a day after infection by skin cancer in the spectral distribution of interpeak intervals of "Bioscope" signals, a pronounced "cancerous peak" is formed which persists until the death of the mice. It is also important that in the mice that were also infected by skin cancer, but not dead, the "cancerous peak" was practically not formed.

Thus, the results of study indicate on possibility of using the hardware complex "Bioscope" for early non-invasive diagnosis of death of white mice after formation of skin cancer. It is hoped that future research will answer the question about the possibility of using a similar approach for early prediction of beginning the cancer formation in humans.

НОВЫЕ ЭЭГ МАРКЕРЫ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА, ВЫЯВЛЯЕМЫЕ АВТОРСКИМ МЕТОДОМ - «МИКРОСТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА ОСЦИЛЛЯТОРНОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА».

Данилова Н.Н.[1], Нодель М.Р.[2], Яхно Н.Н.[2]
*1.*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
2. НИО Неврологии НИЦ, Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, Москва, Россия, danilovan@mail.ru

Цель исследования - изучение нарушения мозговых функций у пациентов с болезнью Паркинсона (БП) и выявления наиболее ранних маркеров этого заболевания.

Авторский метод «Микроструктурного анализа осцилляторной активности мозга» (Данилова, 2002) был использован для опознания двух категорий слов - «животные» и «предметы» при параллельной регистрации ЭЭГ. В процессе развития БП было выявлено увеличение латентного периода опознания категории «животные» и сближение его с более длинным латентным периодом опознания категории «предметы». Эти результаты получены на двух группах пациентов. 1-я группа пациентов (11 человек, 4 мужчин и 7 женщин, возраст 64-79 лет) находилась на 1-3 стадии Hoehn-Yahr и получала в качестве монотерапии - препарат (леводопа). 2-я группа пациентов (11 человек, 6 мужчин и 5 женщин, возраст 47-68), была 1-2 стадии Hoehn-Yahr и принимала агонисты дофаминовых рецепторов, находясь на более ранней стадии БП. У всех пациентов было отсутствие выраженных когнитивных нарушений и ограничение по дрожательной функции. Контрольная группа состояли из 10 человек (5 мужчин и 5 женщин, возраст – 48-68 лет). Для каждой группы пациентов было вычислено различие латентных периодов для двух категорий стимулов, которые затем были сопоставлены с аналогичными различиями латентных периодов, полученными для возрастной группы нормы. Снижение различия латентных периодов для двух категорий стимулов («животные» и «предметы») наиболее выражено в 1-й группе пациентов (36,8061), и в меньшей степени во 2-й группе пациентов (48,1786). В группе возрастной нормы выявлено наибольшее различие латентных периодов моторных реакций при опознании двух категорий стимулов (85,6879). Полученные результаты можно рассматривать в качестве нового маркера БП, отражающего нарушения механизма опознания категории «животные» при относительной сохранности категории «предметы». Ранее мы показали, что у пациентов с БП реакция ожидания возникает перед категорией «животные» как перед более сложной задачей, а не перед категорией «предметы», как это происходит в норме. Это позволило рассматривать реакцию ожидание перед категорией «животные» в качестве более раннего маркера БП.
Работа поддержана грантом РНФ № 14-18-03253

NEW EEG MARKERS OF PARKINSON'S DISEASE AS REVEALED THROUGH THE AUTHOR'S METHOD - "MICROSTRUCTURAL ANALYSIS OF OSCILLATORY BRAIN ACTIVITY".

Danilova N.N.[1], Nodel M.R.[2], Yakhno N.N.[2]
1 Department of Psychology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
2 Department of Neurology, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia
danilovan@mail.ru

The aim of this work is to study of the cognitive processes in two patient groups with Parkinson's disease (PD) and then to identify the earliest cognitive markers for this disease. The author's method - "Microstructural analysis of oscillatory brain activity" (Danilova, 2002), which is based on the pacemaker hypothesis of the rhythmogenesis, was used to study the cognitive disorders in patients with Parkinson's disease. In the processing of PD development it was revealed the increasing of latent period of motor reaction during the identification of the category "animals". We don't found these changes during the identification of category of "objects". These results were obtained for two groups of patients with PD. Patients of group 1 (11 people, 4 men and 7 women, aged 64-79 years, 1 to 3 upon Hoehn-Yahr scale) were on monotherapy - drug (levodopa). Patients of group 2 (11 patients, 6 men and 5 women, ages 47-68, 1 to 2 upon Hoehn-Yahr scale) took dopamine receptor agonists and were at an earlier stage of PD. The absence of cognitive impairment and limitation in the shaking function was in all patients. The control group is consisted of 10 people (5 men and 5 women, age 48-68 years). Each group of patients was evaluated by the difference in latent periods for the two categories of stimuli. Then this date were compared with latent periods obtained for the norm group. Reducing the differences between latent periods for the two categories ("animals" and "objects") are most pronounced in the 1-st group of patients (36,8061), and with lesser extent in the 2-nd group of patients (48,1786). The greatest differences of the latent period of motor reactions during the identification of two stimuli categories was found in the norm group (85, 6879). The differences are statistically significant. Reducing the differences between the latent periods obtained for two categories: "animals" and "objects", incentives can be considered as a new marker for Parkinson's disease, reflecting the violation of the

mechanism, connected with identification of the category "animals". Previously we have shown reaction of anticipation that appears before the more difficult task. We have confirmed that reaction of the anticipation as a special kind of memory occurs in the normal groups before the category - "objects". But in the patients with PD this reaction appears before category «animals» - as before more complex task. The reaction of the anticipation is the earliest marker for Parkinson's disease.

This work was supported by grant RSF № 14-18-03253

ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА МЕТОДОМ РЕГИСТРАЦИИ УРОВНЯ ПОСТОЯННОГО ПОТЕНЦИАЛА И ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПАССИВНОЙ ПОСТУРАЛЬНОЙ ОРТОСТАТИЧЕСКОЙ ПРОБЫ

Дегтеренкова Н.В., Ковалева А.А., Скедина М.А., Степанова Г.П.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Государственный научный центр РФ Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия; inj.ann@rambler.ru

Изменение церебрального метаболизма обуславливает усиление или ослабление медленных электрохимических процессов, отражением которых является такой показатель как уровень постоянного потенциала (УПП). Основным источником потенциала является гемато-энцефалический барьер и сосудистые потенциалы мозгового происхождения, в свою очередь, тесно связанные с кислотностью крови. Перераспределение крови, связанное с изменением гравитационной нагрузки, может сказываться как на абсолютных значениях регистрируемого УПП, так и на топографии его распределения по поверхности головы.

Целью данной работы явилось изучение влияния кратковременного перераспределения крови на показатель энергетического обмена головного мозга.

Изменение церебральной гемодинамики оценивалось в рамках пассивной постуральной ортостатической пробы (ПОПП) на поворотном столе, где угол режимов соответствовал: фон - 0°; +75° (20 мин); период восстановления 0° - 5 мин.

В исследовании приняли участие 12 практически здоровых мужчин-добровольцев (возраст 21-44 года), у которых в ходе ПОПП (на 1-ой мин, через каждые 5 мин и по показаниям) регистрировались: ЭКГ, артериальное давление (АД), частота сердечных сокращений (ЧСС), состояние церебрального кровообращения оценивали импедансным методом – компьютерная биполярная реоэнцефалография (РЭГ) с помощью прибора «Энцефалан-ЭЭГР- 13103» (Россия). До и после ПОПП выполнялась регистрация электрической (ЭЭГ) и энергетической активности (УПП) головного мозга. В течение 10 минут единовременно регистрировались ЭЭГ и УПП аппаратно-программным комплексом «Омега-нейроанализатор» (ООО «Статокин», Россия) в 7-и монополярных отведениях (Fp1, Fp2, C1, C2, O1, O2, Cz). Дополнительно проводились оценка простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) с помощью пульта «НС-ПсихоТест» и тест Люшера («Нейрософт», Россия).

У 3 человек по результатам пробы наблюдалась отростатическая неустойчивость. При этом по РЭГ наиболее выражено (на 37 – 43,6%) снижались на 5-20 минутах пробы значения показателя тонуса церебральных сосудов бассейна позвоночных артерий по сравнению с исходными данными. К концу периода восстановления они вернулись к фоновым значениям. Значимых изменений УПП по абсолютной величине и по топографии при этом не выявлено. По данным теста Люшера увеличение стрессовой напряженности также не наблюдалось. У всех участников эксперимента индивидуальный разброс УПП в ходе 10-мин. регистрации после ПОПП был на 22,7% выше, чем до пробы, и составил 0,79 мВ, однако статистически достоверных различий не выявлено. Таким образом, кратковременное изменение церебральной гемодинамики не привело к значимым изменениям энергетической активности головного мозга.

STUDY OF REACTION ENERGY BRAIN ACTIVITY BU REGISTRATION LEVEL PERMANENT BUILDING AND CEREBRAL HEMODYNAMICS IN PASSIVE POSTURAL ORTHOSTATIC TEST

Degterenkova N.V., Kovaleva A.A., Skedina M.A., Stepanova G.P.
Federal State Budgetary Establishment of Science, State Scientific Center of the Russian Federation, Institute for Bio-Medical Problems of RAS, Moscow, Russia; inj.ann@rambler.ru

Change of cerebral metabolism causes an increase or decrease of slow electrochemical processes, which is a reflection of such a figure as the level of constant potential (CPL). The main source is a potential blood-brain barrier and vascular potentials of cerebral origin, in turn, is closely associated with the acidity of the blood. The redistribution of the blood due to the change of the gravitational load, can affect both the absolute values CPL and its topography. The aim of this work was to study the effect of short-term redistribution of the blood to measure the energy metabolism of the brain. Change of cerebral hemodynamics was evaluated as part of the passive postural orthostatic No significant changes in SCP in absolute value and the topography is not revealed (PPOT) on a turntable, which corresponds to the angle mode: background - 0 °; + 75 ° (20 min); the recovery period from 0 ° - 5 min. The study participants were12 healthy male volunteers (age 21-44 years), who during the PPOT (on the 1st minute, every 5 minutes, and if indicated) were recorded: ECG, blood pressure (BP), heart rate (HR), the state of cerebral blood flow was assessed by impedance - computer bipolar rheoencephalography (REG) with an instrument "Encephalan EEGR--13103" (Russia). Before and after the ASR performs registration of electric (EEG) activity and energy (CPL) of the brain. Within 10 min at a time recorded EEG and CPL hardware-software complex "Omega-neyroanalizator" (OOO "Statokin", Russia) in the 7th and monopolar leads (Fp1, Fp2, C1, C2, O1, O2, Cz). Additionally assesses simple visual-motor reaction (SVMR) with the remote "NC-PshycoTest" and Luscher test ("Neurosoft", Russia). At 3 people on the results of the sample was observed orthostatic instability. This is most pronounced on the REG (37 - 43.6%) decreased by 5-20 minutes of sample values of the indicator tone of cerebral vessels vertebral artery as compared with the original data. By the end of the recovery period, they returned to baseline values. No significant changes in CPL in absolute value and the topography is not revealed. According to

Luscher test an increase in stress and tension was not observed. All participants in individual variation CPL experiment during 10 min. registration after PPOT was 22.7% higher than before the tast, and was 0.79 mV, however, statistically significant differences were found. Thus, short-term changes in cerebral hemodynamics has not led to significant changes in the energy of the brain activity.

ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Демин Валерий Кузьмич, Соколов Игорь Анатольевич
ПАО Московский индустриальный банк, Москва, Россия

1.Введение. В настоящее время миниатюризация, рост производительности и возможности хранить большие объемы данных средствами вычислительной техники позволили вести интенсивные разработки и внедрение в различных сферах роботизированных устройств. Создаваемые при этом системы обработки информации еще сильно уступают системам, которыми обладают живые организмы. Это стимулирует не менее интенсивные исследования систем обработки информации живых организмов. В работе рассматривается модель обработки информации, которая, возможно, позволит получить еще один взгляд на сложнейшие проблемы разработки программного обеспечения роботизированных устройств и системы управления живых организмов.

2. Неформальное описание модели. Предполагается, что в некотором пространстве существуют объекты, которые могут находиться в различных состояниях. Выделяется один из объектов (назовем его существом). Можно говорить о существе и среде, в которой оно находится. Существо может получать информацию о среде по каналам различной физической природы и обрабатывать поступающие сообщения. Под обработкой понимается способность сохранять сообщения во времени и выполнять над ними определенные операции. Хранимая информация и выполняемые операции классифицируется следующим образом. Множество сообщений, относящихся к одному моменту времени называется ситуацией. Множество упорядоченных во времени ситуаций называется фильмом. Считается, что существо не только способно сохранять сообщения в виде фильмов, но и может прогнозировать поведение среды, создавая сценарии и модели. Сценарий – фильм, созданный существом для интервала времени из будущего. Модели – сценарии, содержащие информацию об изменении параметров выделенного множества объектов (в общем случае – среды). Множество фильмов, сценариев и моделей называется моделью мира существа. Не делается никаких предположений относительно физических принципов хранения информации. Считается, что система обработки информации существа обладает следующими возможностями : поступающая информация хранится в виде фильмов, хранимая информация обрабатывается путем классификации объектов, для выделенного информационного объекта и информационных объектов, полученных путем классификации, существует набор отношений (формализации таких понятий, как эмоции, расстояния от существа до объекта и др.), создаются и хранятся модели и сценарии изменения состояний объектов, при этом существенную роль в моделях играет набор отношений с выделенным информационным объектом. При сделанных предположениях существо умеет строить модели внешней среды (модель мира) и прогнозировать "поведение " объектов в рамках этих моделей.

3. О полезности модели. Вопрос реализуемости модели при разработке роботизированных устройств особых проблем не вызывает. Ограничения могут накладываться производительностью вычислительной техники при практическом использовании этих устройств. Сложнее с живыми существами. Здесь хотелось бы получить аргументацию использования для живых существ этой или подобной модели. Выигрыш при положительном решении вопроса выглядит заманчиво. Модель могла бы быть использована для анализа принципов обработки информации для широкого класса живых существ. Сравнивать эффективность обработки информации (ментальные способности) различных существ можно было бы не только по возможности построения моделей в различных средах, но и по объемам хранимой информации в фильмах и наличию возможностей построения сценариев.

Несмотря на то, что на сегодняшний день строение мозга изучено чуть ли не до клеточного уровня, четкого понимания таких вопросов, как что такое "Я", что такое осознание и что такое сознание при обработке информации человеком до сих пор нет. Приводится определение сознания Митио Каку [1] и проблемы "Я" Эрвином Шредингером [2]. Во многом сложности в понимании этих проблем объяснимы отсутствием адекватных моделей обработки информации человеком.

В рамках рассматриваемой в данной работе модели рассматривается проблема "Я" и осознания.

Литература.

1. Митио Каку "Будущее разума". Перевод с английского. Москва, 2015.
2. Эрвин Шредингер "Что такое жизнь с точки зрения физики?" Москва, 2009.

ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕНЕНИЙ ЭЭГ ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ ГИПЕРВЕНТИЛЯЦИИ У ЧЕЛОВЕКА

Дёмин Д.Б.[1], Поскотинова Л.В.[1], Овсянкина М.А.[1,2], Голубева Л.В.[2]
[1] Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики Российской академии наук, Архангельск, Россия; [2] Архангельский педагогический колледж, Архангельск, Россия; denisdemin@mail.ru

В пилотном исследовании сопоставлены изменения характеристик биоэлектрической активности мозга при продолжительной произвольной гипервентиляции у 28 мужчин в возрасте 18-20 лет. Непрерывный контроль содержания газов крови – pO_2, pCO_2 и сатурацию SpO_2 во время исследования осуществляли при помощи системы транскутанного мониторинга Radiometer Medical TCM40. Электроэнцефалограмму (ЭЭГ) регистрировали в состоянии спокойного бодрствования с закрытыми глазами на ЭЭГА-21/26 "Энцефалан-131-03" монополярно от 16 стандартных отведений во время каждого этапа исследования. После регистрации фоновых значений изучаемых показателей, в два этапа

проводилась циклическая гипервентиляция, при которой скорость внешнего дыхания возрастала в среднем в 4-5 раз. На первом этапе – до достижения транскутанного напряжения углекислого газа 25 мм рт.ст., и затем, после этапа отдыха и восстановления показателей, следовал второй этап гипервентиляции – до достижения pCO_2 15 мм рт.ст.

Изменение спектральных характеристик ЭЭГ во время циклической гипервентиляции указывает на ослабление внутрикорковых процессов – сканирования и переработки внешней информации (ослабление альфа-активности и низкочастотного бета-ритма). Это сочетается с усилением активности подкорковых регуляторных механизмов (усиление низкочастотных составляющих – дельта- и тета-активности), что отражает, по-видимому, изменение условия управления функциональным состоянием мозга, с ростом доминирования лимбико-ретикулярных влияний, особенно на втором этапе гипервентиляции. Обращает на себя внимание, что по окончании циклической гипервентиляции – практически у всех испытуемых показатель спектральной мощности дельта- и тета-волн ЭЭГ снижался до уровней начального фона, и в течение 10 минут вплоть до окончания исследования оставался практически неизменным. При этом уровень транскутанного напряжения углекислого газа был существенно снижен по сравнению с фоном. Можно сказать, что "нормализация" ЭЭГ происходила задолго до восстановления характерных для каждого испытуемого величин напряжения углекислого газа и предположительно скорости мозгового кровотока.

В большинстве случаев (до 70 %) было выявлено, что одним из ведущих факторов, оказывающих влияние на ослабление корковой активности головного мозга при циклической гипервентиляции, являлось возникновение генерализованной пароксизмальной активности. Это может указывать на то, что развитие выраженных пароксизмальных проявлений под влиянием интенсивной гипервентиляции является индикатором сложности пространственных перестроек биоэлектрической активности головного мозга, что в значительной мере предопределяется исходным функциональным состоянием человека.

CHARACTERISTICS OF EEG CHANGES DURING INTENSIVE HYPERVENTILATION IN THE HUMAN

Demin D.B.[1], Poskotinova L.V.[1], Ovsyankina M.A.[1,2], Golubeva L.V.[2]
[1] Federal Center for Integrated Arctic Research, Russian Acad. Sci., Arkhangelsk, Russia; [2] Arkhangelsk Pedagogical College, Arkhangelsk, Russia; denisdemin@mail.ru

In a pilot study of changes in the bioelectric activity of the brain during prolonged arbitrary hyperventilation in 28 men aged 18-20 years were examined. Continuous monitoring of the blood gases (pO_2, pCO_2 and saturation SpO_2) during the study we carried out using transcutaneous monitor TCM40 ("Radiometer Medical", Denmark). Volunteers were quiet wakefulness with eyes closed during electroencephalogram (EEG) recording. Equipment EEGA-21/26 "Encephalan-131-03" with monopolar 16-lead standard was used. Cyclic hyperventilation after the registration of the baseline parameters in two stages carried out in which the respiratory rate increased by 4-5 times on average. The first stage lasted until the transcutaneous carbon dioxide tension of 25 mmHg. After a stage of rest and recovery indicators a second stage of hyperventilation to achieve pCO_2 15 mmHg was performed.

We observed a decrease in the power of EEG activity in the alpha and low-frequency beta EEG-diapasons. This reflected a weakening of intracortical processes in the brain during cyclic hyperventilation such as scanning and processing external information. At the same time, the increased activity of the subcortical regulatory mechanisms was determined (increasing in delta and theta EEG activity). This probably reflects increase in limbic-reticular influences, especially in the second phase of hyperventilation. It is noteworthy that at the end of the cyclic hyperventilation almost all subjects the spectral power of delta and theta EEG waves was reduced to baseline levels and until end of the study period (during 10 minutes) remained almost constant. At this time the level of transcutaneous carbon dioxide tension was significantly reduced compared with the baseline level. We can say that the "normalization" of the EEG occurred long before the recovery of individual personal quantities of carbon dioxide tension and presumably cerebral blood flow velocity. In most cases (70 %) a generalized paroxysmal EEG activity was detected. This may be one of the leading factors weakening the activity of the cerebral cortex during cyclic hyperventilation. Development expressed paroxysmal EEG responses during intense hyperventilation is largely determined by the initial functional state of the person.

СЕТЕВАЯ КАЛЬЦИЕВАЯ ДИНАМИКА АСТРОЦИТОВ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ЭПИЛЕПТИФОРМНОЙ АКТИВНОСТИ.

Денисов П.А., Лебедева А.В., Пимашкин А.С., Павлычев Н.С., Плата А.Ф., Семьянов А.В.
ФГАОУ ВО ННГУ и. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

Во всем мире около 50 миллионов человек страдают эпилепсией (ВОЗ 2017). Основным клиническим проявлением генерализованной эпилепсии является эпилептический статус (ЭС). ЭС - это регулярно повторяющиеся припадки с тонической, клонической фазами или генерализованными судорожными припадками, ведущие к нейродегенерации и астроглиозису. Влияние этих процессов на нейрон-астроцитарное взаимодействие, в частности на кальциевые события в астроцитарной сети, остаются плохо изученными. Исследование активности астроцитов может привнести новые знания о механизмах эпилепсии и определить направление создания новых методов лечения.

Литий-пилокарпиновая модель эпилептогенеза на животных отражает различные феноменологические особенности, характерные для височной эпилепсии у человека, поэтому она была выбрана в качестве экспериментальной модели в данном проекте. В экспериментах были использованы крысы линии Sprague-Dawley (возраст 18-25 дней). Для увеличения чувствительности к пилокарпину за 20-24 часа животным вводился хлорид лития 127 мг/кг. ЭС достигался интраперитонеальным введением пилокарпина малыми дозами по 10 мг/кг каждые 30 минут (не более 60мг/кг на одного животного).

Через 2-4 недели после ЭС были исследованы изменения кальциевой динамики в нейрон-астроцитарной сети *stratum radiatum* поля CA1 на срезах гиппокампа. Толщина срезов 350 мкм, окрашивание производилось кальциевым индикатором Oregon Green 488 BAPTA-1 AM и астроцитарным

маркером сульфородамин 101. Для визуализации кальциевых событий был использован конфокальный флуоресцентный микроскоп LSM Zeiss 510 DuoScan. Для анализа пространственно-временных характеристик кальциевой динамики в сети астроцитов было разработано программное обеспечение на базе Matlab, которое в автоматическом режиме позволило идентифицировать пространственно-временные характеристики индивидуальных событий. Были исследованы следующие параметры: длительность событий, максимальная проекция событий и частота.

После ЭС наблюдалась пониженная частота кальциевых событий. Размеры и длительности кальциевых событий были распределены по степенному закону, как в контроле, так и при ЭС. Однако, при ЭС наблюдалось уменьшение показателя степени, свидетельствующее об уменьшении пропорций больших по размерам и по длительности событий в распределении. Подобное изменение указывает о патологическом функционировании кальциевой сигнализации астроцитарной сети.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект № 15-14-30000)

CALCIUM DYNAMICS IN ASTROCYTIC NETWORKS UNDER CHRONIC EPILEPTIFORM ACTIVITY

P. Denisov, A. Lebedeva, A. Pimashkin, N. Pavlychev, A. Plata, A. Semyanov
Lobachevsky State University, Nizhny Novgorod, Russia

About 50 million people suffer from epilepsy Worldwide (WHO 2017). The main clinical manifestation of generalized epilepsy is status epilepticus (SE). SE is regularly repeated seizures with tonic-clonic phases or generalized convulsive seizures leading to neurodegeneration and astrogliosis. The role of these events in neuron-astrocytic interaction and, specifically, in calcium dynamics in astrocytic networks remains unclear. Studying astrocyte activity will help to determine the right direction for creating new methods of epilepsy treatment.

The lithium-pilocarpine animal model of epileptogenesis reflects different phenomenological features of human temporal lobe epilepsy. Therefore it was chosen as an experimental model. Sprague-Dawley rats (P18-P25) were used. Lithium chloride (127 mg/kg) was injected 20-24 hours in advance to increase the rats' sensitivity to pilocarpine. SE was achieved by intraperitoneal administration of small doses of pilocarpine, 10 mg/kg every 30 minutes (but no more than 60 mg/kg per animal).

The calcium dynamics in neuron-astrocytic network was analyzed in CA1 *stratum radiatum* of hippocampal slices (350 μm) 2-4 weeks after SE. Oregon Green 488 BAPTA-1 AM and sulforhodamine 101 were used as calcium sensor and astrocyte-specific marker, respectively. Zeiss 510 DuoScan confocal microscope was used to visualize calcium events. Analysis of spatiotemporal properties of calcium events in the astrocyte network was performed with home-made Matlab based software which allowed automatic detection of individual events. The duration, maximum projection and frequency of the events were investigated.

We found that the frequency of calcium events decreased after SE. The size and duration of the events were distributed according to the power law both in control and in SE animals. However, the power law exponent increased in SE for both sizes and durations, which indicates a decrease in proportions of large and long-lasting events in distributions. Such change reflects pathological changes in calcium signaling in astrocyte networks.

This work was supported by the Russian Science Foundation (project 15-14-30000).

ВЛИЯНИЕ ИНТРАНАЗАЛЬНО ВВЕДЕННОГО ЛЕПТИНА НА АКТИВНОСТЬ ЛЕПТИНОВОЙ СИГНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В ГИПОТАЛАМИЧЕСКИХ НЕЙРОНАХ КРЫС

Деркач К.В.[1], Захарова И.О.[1], Романова И.В.[1], Сорокоумов В.А.[2], Шпаков А.О.[1]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия; [2]Санкт-Петербургский государственный университет, Россия; derkatch_k@list.ru

Основной мишенью лептина являются гипоталамические нейроны, в которых локализованы лептиновые рецепторы LepR и другие компоненты лептиновых сигнальных путей, в том числе Akt-киназа. Через центральные механизмы лептин регулирует пищевое поведение. Снижение активности лептиновой системы гипоталамуса ведет к гиперфагии и ожирению. До сих пор не разработано эффективных подходов для регуляции лептиновой системы в ЦНС, поскольку периферическое введение лептина приводит к лептиновой резистентности и нарушению его транспорта в мозг. Перспективными в этом случае являются центральное введение лептина и использование ингибиторов протеинфосфотирозинфосфатазы 1В (ПФТФ1В), негативного регулятора лептинового сигналинга. Цель работы состояла в сравнительном изучении эффективности влияния интраназально введенного лептина (ИВЛ) на гипоталамическую лептиновую систему у здоровых крыс, животных с ожирением, вызванным высокоуглеводной/высокожировой диетой (ОЖ), и у крыс с ожирением, обработанных ингибитором ПФТФ1В – этил-3-(гидроксиметил)-4-оксо-1,4-дигидроциннолин-6-карбоксилатом (ОЖИ). Предварительно было показано, что по способности стимулировать Akt-киназу интрацеребровентрикулярное и интраназальное введение лептина (2 мкг, 30 мин) сопоставимы. Обработка крыс группы ОЖ с помощью ИВЛ повышала фосфорилирование Akt-киназы по Ser^{473} и Thr^{308} и соотношение фосфо-Akt/общая Akt в большей степени, чем у контрольных животных, что коррелирует с повышением на 39 % числа LepR в группе ОЖ. Повышение чувствительности к ИВЛ может быть обусловлено нарушением LepR-опосредуемого транспорта лептина в ЦНС при ожирении, ведущего к его дефициту в мозге. В группе ОЖИ, на фоне подавления активности ПФТФ-1В в результате длительного введения ингибитора, чувствительность к ИВЛ усиливалась, о чем свидетельствует повышение фосфорилирования Akt по Thr^{308} и соотношения фосфо-Akt/общая Akt. Таким образом, продемонстрированы эффективность ИВЛ для активации лептиновой системы в гипоталамусе и восстановления ее активности при индуцированном диетой ожирении, а также усиление эффекта ИВЛ при его совместном применении с ингибиторами ПФТФ1В.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (проект № 16-15-10388).

THE EFFECT OF INTRANASALLY ADMINISTERED LEPTIN ON THE ACTIVITY OF LEPTIN SIGNALING SYSTEM IN HYPOTHALAMIC NEURONS OF RATS

Derkach K.V.[1], Zakharova I.O.[1], Romanova I.V.[1], Sorokoumov V.N.[2], Shpakov A.O.[1]
[1]I.M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia; and [2]St. Petersburg State University, Russia; derkatch_k@list.ru

The main target of leptin is hypothalamic neurons, where the leptin receptor LepR and the other components of leptin signaling pathway, including Akt-kinase, are localized. Leptin regulates feeding behavior through central mechanisms. A decrease in activity of the hypothalamic leptin system leads to hyperphagia and obesity. Currently, the effective approaches for the regulation of leptin in the CNS is not designed, as peripherally administration of leptin leads to leptin resistance and disturbances of leptin transport to the brain. The use of central administration of leptin and the inhibitors of protein phosphotyrosine phosphatase 1B (PTP1B), a negative regulator of leptin signaling, is very promising in this case. The aim the work was a comparative study of the efficiency of influence of intranasal administration of leptin (IL) on hypothalamic leptin system in healthy rats, the animals with obesity induced by high carbohydrate/high-fat diet (OB) and obese rats treated with PTP1B inhibitor – ethyl-3-(hydroxymethyl)-4-oxo-1,4-dihydrocinnoline-6-carboxylate (OBI). It was previously demonstrated that intracerebroventricular and intranasal administrations of leptin (2 mcg, 30 min) by their ability to stimulate Akt-kinase were comparable. The treatment of the Group OB with IL led to the increase in Akt-kinase phosphorylation on Ser^{473} and Thr^{308} and the ratio of phospho-Akt/total Akt to a greater extent than in the control animals, which correlated with the increase of the number of LepR by 39 % in the Group OB. The increased sensitivity to IL can be due to a violation of LepR-mediated transport of leptin into the CNS in the obesity, leading to leptin deficiency in the brain. In the Group OB, in the conditions of suppression of PTP1B activity due to prolonged administration of PTP1B inhibitor, the sensitivity to IL was enhanced as evidenced by the increase in the phosphorylation of Akt on Thr^{308} and the ratio of phospho-Akt/total Akt. Thus, the efficacy of IL to activate the hypothalamus leptin system and restore its activity in diet-induced obesity was demonstrated, and the amplification of leptin effect in the case of its combined use with PTP1B inhibitor was identified.

This work was supported by the Russian Science Foundation (project 16-15-10388).

БИОМЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ШКАЛЫ ФУГЛ-МАЙЕР

Джалагония И.З.
Институт Высшей Нервной Деятельности и Нейрофизиологии РАН, Лаборатория Математической Нейробиологии Обучения, Москва, Россия

На протяжении более трех лет лаборатория математической нейробиологии обучения ИВНД и НФ РАН внедряет новую реабилитационную тактику, основанной на кинестетическом воображении разгибания кисти с применением интерфейса мозг-компьютер (ИМК) + экзоскелет кисти. Для оценки эффективности данного метода реабилитации необходимо оценивать как простые параметры движения (мышечную силу, степень пареза пораженной руки), так и более сложные параметры (кинематический состав движения).

Существует большое количество шкал, анализирующих двигательные функции, степени свободы, которые задействуются во время представления движения, но наиболее валидной, чувствительной и полной является шкала Fugl-Meyer (FM). Однако, она была создана в 1975 году, когда не было других методов численной оценки двигательных функций у постинсультных пациентов и такого большого выбора методов реабилитации, требующих более тонкого и объективного анализа, чем может предложить дискретная шкала.

Ранее в лаборатории был разработан метод регистрации движений, позволяющий оценить не только мышечную силу и спастичность руки, но и кинематический состав движения, что крайне важно в задачах прогнозирования перспективы реабилитации и оценки ее эффективности. В нашу задачу входило сопоставление балльных результатов шкалы FM с биомеханическими параметрами движений, соответствующих тестам шкалы FM для верхней конечности, и выявление связей между ними.

ОСОБЕННОСТИ КОГНИТИВНЫХ ЗРИТЕЛЬНЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ P300 У ДЕТЕЙ-СЕВЕРЯН 7-8 ЛЕТ

Джос Ю.С., Калинина Л.П.
Институт медико-биологических исследований Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, Россия, г. Архангельск. lidiakalinina@yahoo.com

На сегодняшний день методика P300 широко применяется в детской неврологии и психиатрии, в том числе для диагностики когнитивных нарушений у детей с отклонениями в поведении. P300 – это только часть сложного потенциала, возникающего в модели направленного внимания при выполнении когнитивной задачи. Известно, что отмечается отчетливая зависимость показателей P300 от возраста. Начиная с 7 лет, имеется тенденция к уменьшению латентности пика P300 вплоть до 18 лет. Однако в литературе имеется недостаточно сведений по нормативным параметрам P300 у детей различных возрастов, проживающих в условиях Севера. Целью нашей работы является определение возрастных особенностей компонента P300 когнитивных зрительных потенциалов у детей-северян 7-8 лет.

В исследовании приняло участие 98 практически здоровых школьников, не имеющих в анамнезе хронических заболеваний и травм головного мозга. Все дети были разделены на 2 группы: группа 1 - 45 школьников 7 лет, из них 20 мальчиков (44,4%) и 25 девочек (55,6%) и группа 2 - 53 школьника 8 лет, из которых 27 мальчиков (50,9%) и 26 девочек (49,1%). Все дети родились и постоянно проживали в условиях Севера. Регистрацию когнитивных вызванных потенциалов проводили на 16-канальном электроэнцефалографе «Нейрон-Спектр-4/ВПМ» с использованием электродов O1 и O2, мастоидных электродов A1 и A2 и заземляющего электрода Fpz. Применялась зрительная стимуляция по методике

"Odd-ball paradigm". Соотношение количества незначимых стимулов к значимым 70/30. Результаты исследования анализировались с помощью статистического пакета программ SPSS 21.0 for Windows. Средние значения латентности и амплитуды Р300 в 1 группе в отведении О1-А1 составили 315,3 (287,3; 337,5) мс и 0,96 (0,2; 2,2) мкВ, в отведении О2-А2 308 (281,5; 335,3) мс и 1,2 (0,3; 3,3), соответственно. Во 2 группе в отведении О1-А1 латентный Р300 составил 304 (276,8; 324,8) мс, амплитудный Р300 1,5 (0,6; 4,8) мкВ, в отведении О2-А2 299,3 (278,6; 324,3) мс и 1,7 (0,6; 3,6) мкВ, соответственно. При анализе показателей латентности и амплитуды Р300 в отведениях О1-А1 и О2-А2 статистически значимой разницы между группами не выявлено (p>0,05), однако, наблюдалась общая тенденция к уменьшению латентности и повышению амплитуды показателя Р300 с увеличением возраста, что отражает процессы когнитивного развития. Таким образом, результаты данного исследования позволяют определить возрастные особенности когнитивных зрительных потенциалов Р300 у детей-северян 7-8 лет.

COGNITIVE VISUAL POTENTIAL P300 FEATURES IN CHILDREN-NORTHERNES AGED 7-8 YEARS

Dzhos Yu.S., Kalinina L.P.
Biomedical Research Institute of Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov. Arkhangelsk, Russia. lidiakalinina@yahoo.com

Nowadays, the method P300 is widely used in children neurology and psychiatry including the diagnostics of cognitive disorders in children with deviant behavior. P300 is a component of a complex potential emerging during the process of directed attention in the course of a cognitive task. It is known that there is a clear age dependency of P300 parameters. The P300 latency decreases from 7 to 18 years old. However, there is limited data concerning age-related variations of P300 parameters in children-northerners. The aim of our study was to determine the age features of cognitive visual evoked potential P300 in children-northerners aged 7-8 years.

The research covered 98 students without any chronic somatic diseases and traumatic brain injury. They were divided into two groups: group 1 – 45 7-year-old students including 20 boys (44,4%) and 25 girls (55,6%) and group 2 – 53 8-year-old students, of which 27 were boys (50,9%) and 26 girls (49,1%). All children were born and living in the North. Registration of cognitive evoked potentials was conducted using electroencephalograph "Neuron-Spectrum" (16-channel). Electrodes O1 and O2, mastoideus electrodes A1 and A2 and the ground electrode Fpz were applied. "Odd-ball paradigm" and visual stimulation were used. The ratio of relevant to irrelevant number of stimuli was 70/30. The results of the study were analyzed using the statistical software package SPSS 21.0 for Windows.

P300 Mean latency and P300 Mean amplitude in group 1 lead O1-A1 was 315,3 (287,3; 337,5) ms and 0.96 (0,2; 2,2) μV, in lead O2-A2 308 (281,5; 335,3) ms and 1.2 (0,3; 3,3) μV, respectively. In group 2 lead O1-A1 P300 Mean latency was 304 (276,8; 324,8) ms, P300 Mean amplitude of 1.5 (to 0.6; and 4.8) μV, in lead O2-A2 of 299.3 (278,6; of 324.3) ms and 1.7 (0,6; 3,6) μV, respectively. There was no statistically significant difference between groups (p>0.05), however, a general trend of decreasing P300 latency and increasing the P300 amplitude was noticed with increasing age. Such phenomenon is typical for children and reflects their development. The results of this study allowed us to determine the age features of cognitive visual evoked potential P300 in children-northerners aged 7-8 years.

УРОВЕНЬ НЕЙРОТРОФИНА-4 И ПОКАЗАТЕЛИ АДАПТИВНОГО ИММУНИТЕТА ПРИ МИАЛГИЧЕСКОМ ЭНЦЕФАЛОМИЕЛИТЕ

Дидковский Н.А.[1], Огурцов Д.П.[1], Крынский С.А.[1,2], Гурская О.Г.[1], Компанеец И.А.[1], Жарова М.А.[1], Хайлов Н.А.[2], Малашенкова И.К.[1,2]
[1]Федеральный научно-клинический центр физико-химической медицины ФМБА России, Москва, Россия;
[2]Национальный исследовательский центр «Курчатовский Институт», Москва, Россия;
malashenkova.irina@bk.ru

Нейротрофин-4 (NT-4) – нейротрофический фактор, оказывающий активирующий эффект на тирозинкиназный рецептор TrkB. К функциям NT-4 относятся участие в синаптической пластичности, в формировании новых синапсов, предотвращение апоптоза нейронов. Имеются данные, что NT-4 может секретироваться активированными Т-клетками. При миалгическом энцефаломиелите (МЭ) его уровень не изучался. Между тем, многие симптомы МЭ (хроническая утомляемость, депрессия, нарушения сна) соответствуют признакам дефицита нейротрофинов. Мы определяли методом ELISA уровень NT-4 в сыворотке у 20 пациентов с МЭ и у 24 относительно здоровых добровольцев. Также у обследуемых определяли уровни иммуноглобулинов (IgA, IgM, IgG) и экспрессию поверхностных маркеров лимфоцитами.

Было обнаружено, что у 6 пациентов уровень NT-4 многократно превышал аналогичный показатель контрольной группы (321,1 ± 149,18 пг/мл и 0,78 ± 0,06 пг/мл; p < 0,05), в то время как у остальных 14 пациентов концентрация NT-4 не отличалась от контроля (0,79 ± 0,12 пг/мл и 0,78 ± 0,06 пг/мл). В подгруппе больных МЭ с высоким уровнем NT-4 было зафиксировано повышение уровня иммуноглобулинов класса А (287,50 ± 44,31 мг% и 175 ± 10,63 мг%; p < 0,05), М (251,25 ± 20,75 мг% и 147,25 ± 11,34 мг%; p < 0,001) и G (1545,00 ± 90,36 мг% и 1265,79 ± 46,80 мг%; p < 0,02) относительно группы контроля. У пациентов с нормальным уровнем нейротрофина-4 уровни IgA (228,20 ± 15,12 мг%; p < 0,01) и IgM (218,40 ± 12,32 мг%; p < 0,001) также были повышены, однако концентрация IgG (1095,00 ± 48,02 мг%; p < 0,01) у них была значимо ниже относительно контроля. Показатели клеточного иммунитета в подгруппе пациентов с нормальным уровнем NT-4 значимо не отличались от контроля: содержание Т-хелперов CD3+CD4+ (47,00 ± 1,61 % и 43,82 ± 0,44 %), цитотоксических лимфоцитов CD3+CD8+ (32,78 ± 1,44 % и 30,11 ± 0,62 %), естественных киллеров CD3-CD16+ (11,67 ± 1,59 % и 13,45 ± 0,53 %). В подгруппе больных с высоким уровнем NT-4 содержание Т-хелперов CD3+CD4+ (42,00 ± 2,73 % и 43,82 ± 0,44 %; p > 0,05) и цитотоксических лимфоцитов CD3+CD8+ (32,50 ± 3,15 % и 30,11 ± 0,62 %; p > 0,05) также не отличалось от контроля, однако количество естественных киллеров CD3-CD16+ (19,75 ± 1,31 % и 13,45 ± 0,53 %; p < 0,001)

в данной подгруппе было достоверно повышено. Таким образом, было выявлено, что пациенты с МЭ имеют иммунологически различные фенотипы в зависимости от сывороточного уровня нейротрофина NT-4.

NEUROTROPHIN-4 LEVELS AND ADAPTIVE IMMUNE RESPONSE IN PATIENTS WITH MYALGIC ENCEPHALOMYELITIS

Didkovsky N.A.[1], Ogurtsov D.P.[1], Krynskiy S.A.[1,2], Gurskaya O.G.[1], Kompaneets I.A.[1], Jarova M.A.[1], Hailov N.A.[2], Malashenkova I.K.[1,2]

Federal scientific-clinical center of physical-chemical medicine, Moscow, Russia; National research center "Kurchatov Institute", Moscow, Russia; malashenkova.irina@bk.ru

Neurotrophin-4 is a neurotrophic factor acting through TrkB tyrosine kinase receptor. NT-4 has been shown to play a role in synaptic plasticity, synaptogenesis and neuronal survival. It is produced by cells of the immune system, including activated T-cells. Levels of NT-4 in patients with myalgic encephalomyelitis (ME) have not been studied yet. However, some symptoms of ME, such as chronic fatigue, depression and sleep disturbances, are also characteristic for deficiency of production of neurotrophic factors. Here we studied serum levels of NT-4 by ELISA in 20 patients with ME and in 24 healthy volunteers. In all participants immunoglobulin levels (IgA, IgM, IgG) and lymphocyte surface markers expression were also studied.

According to the results, NT-4 was increased multifold in 6 of the ME patients (321,1 ± 149,18 pg/ml and 0,78 ± 0,06 pg/ml; $p < 0,05$), while in the remaining 14 patients its level didn't differ from the control group. In the subgroup of ME patients that had high NT-4 level an increase of IgA level (287,50 ± 44,31 mg% and 175 ± 10,63 mg%; $p < 0,05$), IgM level (251,25 ± 20,75 mg% and 147,25 ± 11,34 mg%; $p < 0,001$) and IgG level (1545,00 ± 90,36 mg% и 1265,79 ± 46,80 mg%; $p < 0,02$) was detected. In patients with normal NT-4 serum levels only IgA (228,20 ± 15,12 mg%; $p < 0,01$) and IgM levels (218,40 ± 12,32 mg%; $p < 0,001$) were increased, while IgG level was significantly decreased compared to control group (1095,00 ± 48,02 mg%; $p < 0,01$). Expression of lymphocyte surface markers (CD3+CD4+, CD3+CD8+, CD3-CD16+) in patients with normal NT-4 levels didn't differ from that in control group. In patients with high NT-4 levels CD3+CD4+ and CD3+CD8+ lymphocyte subsets also didn't differ significantly from control levels. However, CD3-CD16+ cells were significantly increased in this subgroup compared to controls (19,75 ± 1,31 % и 13,45 ± 0,53 %; $p < 0,001$). Thus we have shown that ME patients have different characteristics of immune response dependent on their serum NT-4 levels.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АЛЬФА-СИНУКЛЕИНА И МИТОХОНДРИЙ ПРИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА

Долгачева Л.П., Федотова Е.И., Зинченко В.П., Бережнов А.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Московская обл., Россия; Dolgacheva@mail.ru

Болезнь Паркинсона (БП) является нейродегенеративным заболеванием с многофакторным расстройством движения (брадикинезия, тремор, ригидность и постуральная неустойчивость) и характеризуется потерей дофаминергических нейронов в черной субстанции и наличием Леви телец в выживающих дофаминергических нейронах [Forno, 1996]. Белок альфа-синуклеин (а-Син), содержащийся в тельцах Леви, играет центральную роль в патогенезе БП. Было установлено, что аутосомно-доминантная форма БП обусловлена точечными мутациями в гене а-Син [Zarranz, 2004]. Позже было показано, что неправильно свернутый а-Син взаимодействует с MAM структурами и ухудшает специфический контакт мембран эндоплазматического ретикулума (ЭР) и митохондрий (МХ) [Area-Gomez E., 2014]. MAM структуры принимают участие в целом ряде ключевых метаболических процессов: метаболизме фосфолипидов и холестерина, быстрой трансмиссии Ca^{2+} - сигнализации между ЭР и МХ, регуляции МХ биоэнергетики, формы и моторики, и играют важную роль в стрессе ЭР. Около 70% МХ белков, кодируемых ядерной ДНК и синтезируемых на цитоплазматических рибосомах, распознаются рецепторами комплекса TOM на цитозольной поверхности внешней МХ мембраны и транслоцируются через каналы обеих мембран органеллы. Было показано, что посттрансляционно модифицированный а-Син связывался с высоким сродством с рецептором TOM20, предотвращал взаимодействие TOM20 с со-рецептором TOM22 и ухудшал МХ импорт белка [Di Maio R, 2016]. Следует отметить, что при этом нарушается импорт белков, связанных с окислительным фосфорилированием, ухудшается редокс баланс, наблюдается дефицит МХ дыхания, повышенное образование активных форм кислорода, потеря мембранного потенциала. Кроме того, было показано, что ротенон (ингибитор комплекса I дыхательной цепи МХ) индуцировал агрегацию а-Син и Леви патологию в дофаминергических нейронах [Betarbet R, 2006; Lopez-Fabuel I, 2017]. Таким образом, токсичные формы а-Син инициируют дисфункцию МХ, которая усугубляет Леви патологию в патогенезе БП.

Работа поддержана грантами Мин Обр и науки Российской Федерации № 14.616.21.0039, РНФ № 14-14-00989 и РФФИ № 16-34-00159

INTERACTION OF ALPHA-SYNUCLEIN AND MITOCHONDRIA IN PARKINSON'S DISEASE

Dolgacheva L.P., Fedotova E.I., Zinchenko V.P., Berezhnov A.V.

Institute of Cell Biophysics, Russian Academy of Sciences, Pushchino, Moscow region, Russia, Dolgacheva@mail.ru

Parkinson's disease (PD) primarily characterized as the loss of the pigmented dopamine-producing neurons in the substantia nigra pars compacta and depletion of the neurotransmitter dopamine in the striatum, resulting in motor impairment (bradykinesia, tremor, rigidity and postural instability) [Forno, 1996]. Genetic studies have shown a root cause of the role of an alpha-synuclein (a-Syn) in this neurodegenerative disease. Point mutations in a-Syn were found to cause an autosomal dominant form of PD [Zarranz, 2004]. Later it was shown that pathogenic point mutations in human a-Syn result in its reduced association with MAMs (specific sub-domains of ER and MITO membrane) [Area-Gomez E. 2014]. MAM structures are involved in a number of key metabolic functions such as:

metabolism of phospholipids and cholesterol, the rapid transmission of Ca^{2+}- signaling between ER and mitochondria, the regulation of mitochondrial bioenergetics, mitochondrial shape and motility, energy metabolism and redox status and play an important role in stress and ER autophagy modulation. About 70% of mitochondrial proteins encoded by nuclear DNA and synthesized on cytosolic ribosomes, are recognized by cytosolic receptors of the mitochondrial TOM complex (mitochondrial protein importing machinery) and translocated through channels of this complex. The certain types of post-translationally modified a-Syn bind with high affinity to a receptor TOM20. This binding prevented the interaction of TOM20 with its co-receptor, TOM22, and impaired mitochondrial protein import [Di Maio R, 2016]. Protein import associated with oxidative phosphorylation is disturbed, the redox balance is deteriorating and furthermore, mitochondrial respiration deficient, enhanced production of reactive oxygen species, and loss of mitochondrial membrane potential is taken place. Pathogenesis of PD is characterized by decreased activity of mitochondrial respiratory chain complex I (mitochondrial proton-translocated NADH:ubiquinone oxidoreductase) in the nigrostriatal system by 25-30%. The complex itself is an energy conversion device that provides about a third of the total storing energy released during the oxidation of NADH by oxygen [Vinogradov AD., 2001]. Furthermore it has been shown that inhibitor of mitochondrial Complex I, rotenone, induced the aggregation of a-Syn, cytoplasmic inclusions in DA neurons, Lewy pathology, DJ-1 (DJ-1 protein is able protect cells from oxidative stress) acidification and translocation, proteasomal dysfunction, and nigral iron accumulation [Betarbet R, 2006; Lopez-Fabuel I, 2017]. Thus, the toxic a-Syn forms initiate of the mitochondrial dysfunction which exacerbates Lewy pathology in the pathogenesis of PD.

This work was supported by the grants from the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No 14.616.21.0039, RSCF № 14-14-00989, RFBR fund (M.V.T.,)

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ЭПИГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ПОСТСТРЕССОРНЫХ СОСТОЯНИЙ: ИССЛЕДОВАНИЕ НА ЛИНИЯХ КРЫС С РАЗЛИЧНОЙ ВОЗБУДИМОСТЬЮ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Дюжикова Н.А., Павлова М.Б., Ширяева Н.В., Левина А.С., Скоморохова Е.Б., Пучкова В.А., Вайдо А.И.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им.И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия, dyuzhikova@mail.ru

Генетические и эпигенетические факторы – динамично взаимодействующие компоненты, определяющие фенотип в норме и при патологии. Важным и актуальным представляется исследование их роли в формировании постстрессорных патологических состояний. Сильные и длительно действующие стрессоры являются факторами риска развития психических заболеваний, нервных расстройств, сопровождаемых длительными нарушениями в функционировании нейро-эндокринно-иммунной системы. Известно, что существует предрасположенность к их развитию и особенности проявления, связанные, в частности, с генетически-детерминированными свойствами нервных процессов и основного параметра функционального состояния нервной системы- возбудимости. В основе продолжительного течения подобных патологий могут лежать долгосрочные модификации активности генов, контролирующих эти процессы, за счет эпигенетических изменений и влияния мобильных элементов генома- транспозонов (ретротранспозонов). С использованием иммуногистохимических и молекулярно-генетических методов исследовали структурно-функциональные характеристики хроматина нейронов, эпигенетические модификации ДНК (метилирование) и гистонов (метилирование гистона Н3 по лизинам в разном положении) , экспрессию ретротранспозона LINE 1 в клетках разных структур мозга у крыс линий, прошедших длительный отбор по порогу возбудимости нервной системы (ВП- высокий порог возбудимости, низковозбудимая линия; НП- низкий порог возбудимости, высоковозбудимая линия) в разные сроки (до 2-х месяцев) после окончания длительного эмоционально-болевого стрессорного воздействия. Выявлены зависимые от функционального состояния нервной системы механизмы реакции на эмоционально-болевой стресс хроматина нейронов , связанные с изменением метилирования ДНК и метилирования гистона Н3 по активаторному и репрессорному сайтам в разных зонах коры, гиппокампе и амигдале, а также активизацией ретротранспозона L1 в клетках гиппокампа. Генетически-детерминированный уровень возбудимости нервной системы является фактором риска развития постстрессорных патологических состояний (посттравматического стрессового и компульсивного расстройств) и определяет специфику их проявления, обеспечиваемую различными молекулярно-клеточными механизмами, имеющими особенности временной динамики в разных структурах мозга.

Работа частично финансировалась грантом РФФИ № 016-04-00678.

GENETIC AND EPIGENETIC MECHANISMS OF STRESS-RELATED ILLNESS: STUDY ON RAT STRAINS WITH DIFFERENT EXCITABILITY OF THE NERVOUS SYSTEM

Dyuzhikova N.A., Pavlova M.B., Shiryaeva N.V., Levina A.S., Skomorokhova E.B., Puchkova V.A., Vaido A.I.
Pavlov Institute of Physiology of the RAS, St. Petersburg, Russia, dyuzhikova@mail.ru

The genetic and epigenetic factors are the dynamically interacting components which determine the phenotype under normal and pathological conditions. The investigation of their role in the formation of post-stress pathological conditions seems to be important and relevant. The strong and long-acting stressors are the risk factors for mental disorders, stress-related illness, followed by prolonged disturbances in the functioning of the neuro-endocrine-immune system. It is known that there is a predisposition to their development and the characteristics of their manifestation, particularly associated with genetically determined properties of nerve processes and with the main parameter of the functional state of the nervous system - excitability. The long-term modifications of the activity of genes which control these processes, due to epigenetic changes and to the influence of mobile elements - transposons (retrotransposons), may underlies in the base of a long duration of these abnormalities. With the help of using of the immunohistochemical and molecular-genetic methods the following indicators were investigated: the structural and functional properties of neuronal chromatine, DNA epigenetic modification (methylation) and histone epigenetic modification (methylation of histone H3 at lysine in a different position), the expression of retrotransposon LINE 1 in cells of different brain structures in rat strains, selected on

the threshold of excitability of the nervous system (HT strain with high threshold of excitability; LT strain with low threshold of excitability) at different times (up to 2 months) after the end of a long-term emotional-painfull stress exposure. The mechanisms of chromatin neurons response to emotional-painful stress, depending on the functional state of the nervous system, were discovered, associated with changes in DNA methylation and methylation of histone H3 at activator and repressor sites in different zones of the cortex, the hippocampus and the amygdala, as well as with the activation of the retrotransposon L1 in cells of the hippocampus. Genetically determined level of excitability of the nervous system is a risk factor for stress-related illness (post-traumatic stress disorder and compulsive disorder) and determines the specifics of their manifestation, provided by different molecular and cellular mechanisms which have the peculiarities of temporal dynamics in different brain structures.

The work was supported by the RFBR Grant № 016-04-00678.

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ КРЫС В СТРЕССЕ СКУЧЕННОСТИ

Елизарова В.С., Астрейко М.О., Бебякова Н.А., Шабалина И.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Россия; nika-elizarova@yandex.ru

Скученность является одним из факторов, оказывающих сильное воздействие на нервную систему. По данным литературы известно, что скученность ведет к агрессии, увеличению уровня тревожности, влияет на возникновение депрессивно-подобного поведения.

Цель настоящей работы - выявить влияние стресса скученности на индивидуально-типологические особенности поведения крыс в условиях полярной и белых ночей. Исследование проводилось на 24 особях крыс линии Wistar массой 180-220 г. Животные тестировались по методике «Открытое поле» 2 раза в каждый из сезонов.

Получены следующие результаты: у крыс контрольной серии в летний период наблюдалась более выраженная локомоторная (51,3±9,04 – летом, 39,7± 3,8 - зимой) и ориентировочная активность (22,9±4,5 - летом, 5,75 ±1,05 – зимой), но более длительные периоды времени неподвижности, чем у крыс в зимний период. В связи с этим интегральный показатель индекс поведенческой активности (ИПА) статистически значимо не отличался в изучаемые периоды (3,67±1,1 –летом, 3,5±0,75 – зимой).

Стресс скученности в течение суток приводил к снижению локомоторной, ориентировочной и исследовательской активности, к выраженному увеличению времени неподвижности у крыс как в летний, так и в зимний период. В оба периода наблюдалось увеличение количества животных с низкой активностью. Однако в летний период в большей степени активность животных снижалась за счет уменьшения локомоторной и ориентировочной активности, а в зимний период – за счет увеличения времени неподвижности. Наблюдалось увеличение уровня тревожности. В летний период рост уровня тревожности характеризовался увеличением времени груминга, в то время как в зимний период наблюдалось выраженное увеличение дефекации.

Выводы: было установлено влияние стресса скученности на поведенческие характеристики крыс и зависимость его от фотопериодизма. Установлено, что влияние стресса на поведение крыс проявляется по 3 направлениям:

1) уменьшение двигательной, ориентировочной и исследовательской активности, увеличение времени неподвижности, причем летом более выражено снижение активности, а зимой увеличение времени неподвижности;

2) увеличение уровня тревожности, характеризующееся летом ростом времени груминга, а зимой – уровня дефекации;

3) увеличение числа пассивных особей.

SEASONAL CHANGES OF INDIVIDUALLY-TYPOLOGICAL BEHAVIOR OF RATS UNDER CROWDING STRESS

V. S. Elizarova, M. O. Astreiko, N. A. Bebyakova, I. A. Shablina
Federal State Educational Institution of Higher Education Northern State Medical University
nika-elizarova@yandex.ru

Crowding is one of the factors which have a profound effect on the nervous system. According to the literature, it is known that crowding leads to aggression, an increase in the level of anxiety, affects the occurrence of depressive-like behavior.

The purpose of this work is to reveal the effect of crowding stress on individually-typological features of behavior of rats in the conditions of the polar and light nights.

The research was conducted on 24 specimen of Wistar rats weighing 180-220 g. Animals were tested by the method "Open Field" two times in each of the seasons.

We obtained the following results: in the summer in the control rats series there was a more pronounced locomotor (51,3 ± 9,04 – summer, 39,7±3,8 – in winter) and estimated activity (22,9±4,5 – in the summer, 5,75±1,05 – winter), but longer periods of immobility than rats in winter. In this connection, an index of integral component of behavioral activity (IBA) was not significantly different in the studied period (3,67 ± 1,1 – summer, 3,5±0,75 – in winter).

During the day crowding stress resulted in a decrease of locomotor, orienting, and research activity to a marked increase of time of immobility of rats in both summer and winter periods. An increase of number of animals with lower activity observed in both periods. However, in the summer period activity of the animals decreased by decreasing locomotor and indicative activity, and in winter period – by increasing the time of immobility. There was an increase in the level of anxiety. During the summer, growing anxiety level was characterized by the increase of time of grooming, while a marked increase in bowel movement was observed in the winter.

Conclusions: It was found to the effect of stress on the behavioral characteristics of crowding rats and its dependence on the photoperiodism. It was found that the effect of stress on the behavior of rats is shown in 3 directions:

1. reduction motor, orienting and research activity, increased immobility time, and in the summer is more pronounced decrease in activity and an increase in the time in the winter stillness;
2. an increase in the level of anxiety, characterized by an increase in the summer time grooming, and in winter - the level of defecation
3. increase in the number of passive individuals.

МЕЖПОЛУШАРНАЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ КОРКОВЫХ ЗОН У ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА С РАЗНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ ЧТЕНИЯ

Емельянова Т. В.
Северный Арктический федеральный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия; arapova82@mail.ru

Чтение – сложная познавательная деятельность, направленная на смысловое восприятие графически зафиксированного текста. Чтение, являясь сложным познавательным процессом, обеспечивается и контролируется нейрокогнитивным аппаратом человека и требует вовлеченности корковых областей как правого, так и левого полушария. В пожилом и старческом возрасте наблюдается снижение продуктивности чтения, что можно объяснить возрастными изменениями системы высших психических функций. Существенную роль в когнитивном старении играет межполушарная дезинтеграция, связанная со структурными и функциональными изменениями в комиссуральных системах (Kikuchi 2000, Коновалов 2007).

Обследовано 164 человека в возрасте 60-74 года, родившихся и постоянно проживающих на территории Архангельской области. Согласно результатам оценки продуктивности навыка чтения (по методике Бородина, Бородиной 2013) обследуемые были разделены на 2 группы. Исследуемые первой группы (84 человека) отличались значимо высокими показателями навыка чтения по сравнению со второй группой (80 человек), для них было характерно более успешное воспроизведение прочитанного текста, было доступно понимание смысла и критическая оценка. Исследование мнестико-интеллектуальной деятельности (по методике Корсаковой, Балашовой, Рощиной 2009), которая является предикатом чтения, выявило, что представители второй группы отличались бóльшим количеством ошибок при выполнении задания на запоминание и воспроизведение 9 слов ($p<0,05$), а также теста зрительной ретенции А. Бентона ($p<0,001$), которые обычно связывают с функциональной дефицитарностью первого и второго блока мозга. Результаты электроэнцефалографического исследования показали, что в состоянии спокойного бодрствования у людей пожилого возраста наблюдается «сдвиг синхронизации» в состоянии спокойного бодрствования с частот диапазона альфа-ритма на медленноволновые частоты диапазонов тета- и дельта-ритмов, Также у исследуемых с высокой продуктивностью чтения в фоновом состоянии мозга отмечено сохранение синхронизированных систем, включающих большие клеточные ансамбли фронтальных, центральных и постцентральных областей правого и левого полушария в диапазонах частот бета-2 ритма. Это необходимо для включения «готовых» синхронизированных контрлатеральных нейронных сетей в обработку информации . Такая особенность межполушарного функционального взаимодействия отдельных областей коры головного мозга у людей пожилого возраста с высокой продуктивностью чтения и обуславливает их успешность в обработке текстовой и зрительной (графической) информации.

HEMISPHERIC SYNCHRONIZATION OF CORTICAL AREAS OF ELDERLY WITH DIFFERENT READ PRODUCTIVITY

Yemelianova T. V.
Northern Arctic Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia; arapova82@mail.ru

Reading is a complex cognitive activity aimed at the perception of meaning graphically fixed text. Reading as a complex cognitive process, is provided and is controlled by the neuro-cognitive apparatus of the person and requires the involvement of cortical areas of the right and left hemisphere. In elderly and senile age there is a decrease in the productivity of reading that can explain age-related changes of higher mental functions. A significant role in cognitive aging is hemispheric disintegration associated with structural and functional changes in commissural systems

We examined 164 people aged 60-74. According to the results of the productivity assessment of reading skills the examinees were divided into 2 groups. Studied the first group (84 people) differed significantly high levels of reading skills in comparison with the second group (80 people), for them, was typical of the more successful reproduction of the read text is available for understanding the meaning and critical evaluation. The study, mnestic-intellectual activity which is the predicate read has revealed that members of the second group is characterized by a large number of errors when performing tasks on memorization and reproduction of 9 words ($p<0.05$) and test of visual retention A. Benton ($p<0.001$), which are usually associated with a functional deficiency of the first and second block of the brain. The results of electroencephalographic studies have shown that in a condition of quiet wakefulness in the elderly there is a "shift timing" in a state of quiet wakefulness with the frequency range of the alpha rhythm in slow-wave frequency ranges of theta and Delta rhythms Also in subjects with high productivity reading in the background state of the brain is marked by the preservation of synchronized systems, including large cellular ensembles frontal, Central, and postcentral regions of the right and left hemispheres in the frequency bands beta-2 rhythm. This is necessary to enable "ready" synchronized contralateral neural networks in information processing . This feature of interhemispheric functional interactions of the individual areas of the cerebral cortex in the elderly with high productivity read and leads to their success in processing textual and visual (graphical) information.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРО-ЭВМ В ОЦЕНКЕ ХАОТИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ ПАРАМЕТРОВ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ДЕВУШЕК

Еськов В.В., Белощенко Д.В., Глазова О.А., Мороз О.А.
Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет», г. Сургут, Россия; firing.squad@mail.ru

Изучение состояния *функциональных систем организма* человека (ФСО) представляет особый интерес в рамках *теории хаоса-самоорганизации* (ТХС). Он позволяет прогнозировать в нейрогуморальной регуляции возможные изменения и получать важную информацию о текущей динамике исследуемых ФСО. Например, физическая нагрузка вызывает у человека реакцию, которая существенно зависит от уровня физической подготовленности. Исследования показывают, что именно при выполнении физической нагрузки мы получаем более полную характеристику функционального состояния *вегетативной нервной системы* (ВНС) и *сердечно-сосудистой системы* (ССС) человека в разных психофизиологических исследованиях.

В данной работе представлены результаты решения весьма сложной задачи системного синтеза, который заключается в идентификации значимости разных реакций ФСО у группы испытуемых на дозированную физическую нагрузку. С помощью нейро-ЭВМ решается задача бинарной классификации. Для этого подбирался набор x_i (диагностических признаков: СИМ (у.е.), ПАР (у.е.), ИНБ (у.е.), SpO2 (%), ЧСС (уд/мин), т.е. координат вектора состояния организма человека. Измерялись параметры ССС для двух разных групп испытуемых (девушек регулярно и не регулярно занимающихся спортом). Методом нейрокомпьютерных технологий в режиме многократных итераций (на основе хаотической выборки начальных весов $w_{i0} \in [0,1]$) нейросеть решала задачу бинарной классификации, что являлось моделью работы мозга человека.

В результате обработки пятидесяти итераций обучения нейро-ЭВМ с целью различения пяти параметров ССС у девушек не регулярно занимающихся спортом до и после физической нагрузки. Установлено, что динамика изменения весовых коэффициентов колеблется в среднем от 0,009 до 1, т.е., наблюдается сильная вариация диагностических признаков. Наибольшие различия выявлены по параметру СИМ (среднее $<w_{iJ>} \approx 1,00$ у.е.), следующий наиболее значимый параметр порядка – ИНБ (среднее $<w_{iJ>} \approx 0,190$ у.е.). Полученный результат свидетельствует о микрохаотической динамике поведения нейросети, т.к. в результате обучения нейросеть будет выдавать разные результаты ранговой значимости, т.е. вклад каждого признака в процедуру идентификации важных диагностических признаков при каждой итерации бинарной классификации (настройке нейроэмулятора) будет различным, но среднее $<w_{iJ>}$ является объективным параметром.

THE USE OF NEURO-COMPUTERS IN ESTIMATION OF CHAOTIC DYNAMICS OF CARDIOVASCULAR SYSTEM PARAMETERS OF GIRLS

Eskov V.V., Beloshchenko D.V., Glazova O.A., Moroz O.A.
Budget institution of higher professional education of the Khanty-Mansi Autonomous district – Yugra "Surgut state University", Surgut, Russia; firing.squad@mail.ru

The study of functional systems of human body (FS) is of particular interest especially within the framework of theory of chaos-self-organization (TCS). It allows to predict in the neurohumoral regulation, possible changes and get important information about the current dynamics of the FS of human body. For example, physical activity causes a reaction that depends on the level of physical fitness. Studies show that when performing physical activity we get a more complete characterization of the functional state of the autonomic nervous system (ANS) and cardiovascular system (CVS) in women of different physiological studies.

This paper presents the results of solving very complex tasks of system synthesis, which is the identification of the significance of the different reactions of the FSO from a group of subjects to the dosed physical load. Using the neuro-computer to solve the problem of binary classification. For this selected set of x_i (diagnostic characters: SIM (a.u.), PAR (a.u.) the INB (a.u.), SpO2 (%), heart rate (beats/min)), i.e. the coordinates of the state vector of the human body. Measured parameters of the CVS for two different groups of subjects (girls regularly and not regularly involved in sports). The method of brain-computer technology in the mode of multiple iterations (based on the random selection of initial weights $w_{i0} \in [0,1]$) the neural network solved the problem of binary classification which was the model of the human brain.

The processing of fifty learning iterations neuro-computer for the purpose of distinguishing the five parameters of CVS of girls not regularly involved in sport before and after exercise is established, that dynamics of changes in the weight coefficients ranges from an average of 0.009 to 1, i.e., there is a strong variation of diagnostic features. The greatest differences were found for the parameter of SIM (secondary $<w_{iJ}> \approx 1,00$.e.) the next most important order parameter – INB (average $<w_{iJ}> \approx 0,190$.e.). The result indicates microchaotical dynamics behavior of the neural network, because as a result of training the neural network will produce different ranks of importance, i.e. the contribution of each characteristic in the identification procedure of the most important diagnostic features at each iteration of the binary classification (configuring neuroemulator) will be different, but the average $<w_{iJ}>$ is an objective parameter.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НЕЙРОНАУК НА ОСНОВЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ 1-ГО И 2-ГО ТИПОВ

Еськов В.М.[1], Зинченко Ю.П.[2], Филатова О.Е.[1], Живаева Н.В.[1]
[1]Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет», г. Сургут, Россия; teya_394@inbox.ru
[2]Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова.
Российская Федерация, Москва, ГСП-1, Ленинские горы.

Столетиями физиология, психофизиология, психология оперировали различными выборками параметров x_i различных динамических признаков, которые описывают психологическое и физиологическое состояние человека. Существует устойчивое мнение, что любая полученная выборка признака x_i представляет реальное состояние человека. Все традиционные детерминистские (на базе функционального анализа) и стохастические (с использованием статистических функций распределения f(x), их статистических характеристик в виде спектральных плотностей сигнала (СПС), автокорреляций A(t) и всего корреляционного анализа в целом) модели и любые описания гомеостаза организма, включая и фракталы и фрактальные размерности, различные подходы и модели на базе детерминизма и стохастики активно использовались в психологии на протяжении 19-го, 20-го и начала 21-го веков.

Проблема «повторения без повторений» поднятая в 1947 г. Н.А. Бернштейном, в настоящее время перешла в констатацию эффекта Еськова-Зинченко. Основа этого эффекта – отсутствие статистической устойчивости любых психофизиологических параметров, по которым можно идентифицировать состояние психических и физиологических функций человека. Это составляет основу развиваемой сейчас теории хаоса-самоорганизации (ТХС). Открываются новые перспективы в изучении психических функций человека (находящегося в разных условиях). Новый подход показывает ошибочность использования кардиоинтервалов по случайным (единичным, уникальным) выборкам любых психофизиологических параметров x_i человека. В рамках новой ТХС вводится новое понятие гомеостаза, его эволюции, новые понятия неопределенности 1-го и 2-го типов, понятие квазиаттрактора. Все это сейчас дает психологам в руки новые методы и новое понимание того, что реально происходит в организме человека, что происходит с его психикой. Новый подход открывает новые возможности в изучении психических функций человека, открываются и новые перспективы в изучении мозга и его функций с позиции хаотической динамики поведения нейросетей мозга и эффекторных систем, которыми управляет мозг человека. Фактически, речь идет о новом направлении в развитии психологии – психологии будущего, психологии изучения мозга и его гомеостаза (при отсутствии статистической устойчивости получаемых подряд выборок x_i).

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 15-41-00034 р_урал_а

UNCERTAINTY OF 1-ST AND 2-ND TYPES POSIVILITY OF NEUROSCAENCE DEVELOPMENT

Eskov V.M.[1] Zinchenko Yu.P.[2], Filatov O.E.[1], Zhivaeva N.V.[1]
[1]Budget institution of higher professional education of the Khantv-Mansi Autonomous district – Yugra "Surgut state University", Surgut, Russia; teya_394@inbox.ru
[2]Moscow State University named after MV Lomonosov. Russian Federation, Moscow, GSP-1, Lenin Hills

During hundreds years physiology, psychophysiology, psychology, used only separate (unique) samples of different dynamical parameters x_i which can describe psychological or physiological state. Now we think that any experimental sample of any parameter x_i can presents of real human body state. All of traditional deterministic (which are based on functional analyses) or stochastic (with statistic distribution functional f(x), their statistical characteristics like spectral density of signal (SDS), autocorrelation A(t) and all correlation analyses at all) models and other models of human body homeostasis (like fractals and fractals dimension, other models and approaches which are based on determinism or stochastics may be used in psychology during 19-th, 20-th and the beginning of 21-th centuries.

Now the N.A. Bernstein's problem of "repetition without repetition" (it was presented in 1947 years) transform into Eskov-Zinchenko effect. The effect was based on real absent of stable state of statistic function f(x) for any psychological parameter of man x_i. The parameters may be presented the psychological or physiological human function. The unstability of f(x) lay down the foundation of new theory of chaos-selforganization (TCS). It is evident that new perspectives of psychology open for brain investigation (for man in different state). New TCS proves the impossibility of cardiointerval investigation (for unique sample) of any psychological human body (and brain) parameters x_i .According to new TCS we present of new understanding human body homeostasis and evolution, new definition of 1-st and 2-nd types uncertainty, and new definition of quasiattractor. All of these provide for scientists (in psychology) new methods and new understanding of real process in human body and with human brain. New approaches new possibilities for human psychical function. We open new perspectives for brain investigation and the behavior of brain neuron networks and efferents with are controlled by human brain. We present new way for psychology development as future psychology of homeostasis and brain behavior. It is real process because we prove the absent of statistical distribution function f(x) stable state for any x_i sample.

This research was supported by an RFBR grant № 15-41-00034 р_урал_а

НАРУШЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ И ОБРАБОТКИ АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ В СТРУКТУРАХ СТВОЛА МОЗГА У ДЕТЕЙ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА

Ефимов О.И.[1], Ефимова В.Л.[2], Рожков В.П.[3]
[1]ООО «Прогноз», Санкт-Петербург, Россия; [2]ООО «Логопрогноз», Санкт-Петербург, Россия; [3]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия; prefish@ya.ru

По данным ВОЗ, в среднем, один из 160 детей страдает расстройством аутистического спектра (РАС) и распространенность РАС возрастает во всем мире. РАС представляет собой гетерогенную группу нарушений психического развития, характеризующихся нарушением социального поведения,

коммуникации, вербальных способностей и включает детский аутизм, атипичный аутизм и синдром Аспергера. Одним из кардинальных проявлений РАС является задержка или полная остановка в развитии разговорной речи. Проведенные нами ранее исследования акустических стволовых вызванных потенциалов (АСВП) показали, что у детей с нарушениями речевого развития замедлено проведение сигналов, вызванных акустическими стимулами, в сенсорных слуховых путях ствола мозга, то есть, важную роль в генезе таких расстройств играют нарушения обработки слуховых сигналов уже на уровне ствола мозга. Целью работы было выяснение того, насколько часто у детей с РАС выявляются нарушения скорости проведения и обработки слуховой информации на уровне слуховых центров и трактов ствола мозга. Нами обследованы 53 мальчика и 18 девочек от 2.5 до 9 лет с РАС. Контрольная группа состояла из 48 детей от 2.5 до 10 лет без нарушений развития речи и неврологической патологии. Регистрировали АСВП при помощи анализатора «Nicolet VikingselectTM» (USA) по стандартной (щелчок 0.1 мс, 85 дБ NHL) и модифицированной (тон с частотой 4 кГц - 1 мс, фронт 0.5 мс, 85 дБ NHL) методике. Стимулы предъявляли с частотой 10.1 Гц. При стандартных условиях стимуляции интервал между пиками 1 - 5 АСВП у детей с РАС был увеличен в 63% случаев. Применение модифицированного стимула позволило по латентности VI пика (более 750 мс) установить замедление проведения слуховых сигналов с одной или двух сторон у 87% детей с РАС. Таким образом, у большинства детей с РАС диагностируется замедленное проведение акустической информации в структурах слуховых стволовых трактов. Этот временной фактор в работе слуховой системы накладывает существенные ограничения на сложный анализ и синтез речевых сигналов и может препятствовать развитию речи и коммуникативных функций у детей с РАС. Учитывая особенности нарушения речи, диссоциацию и задержку в развитии речевой функции, важным направлением коррекционной работы у детей с РАС является как можно более раннее восстановление процесса развития речи с использованием специфических методов, обеспечивающих нормализацию скорости проведения и обработки слуховой информации.

IMPAIRMENTS OF CONDUCTION AND PROCESSING OF ACOUSTIC STIMULI WITH CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER

Efimov O. I.[1], Efimova V. L.[2], Rozhkov V. P.[3]
[1]OOO «Prognoz», Saint-Petersburg, Russia; [2]OOO "Logoprognoz", Saint-Petersburg, Russia; [3]Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences Russia, Saint-Petersburg;
prefish@ya.ru

According to the data by WHO, on average 1 out of 160 children suffers from autism spectrum disorder (ASD) and it is becoming more common all over the world. ASD is a heterogenous group of disorders of psychological development featuring impaired social behavior, communication, verbal abilities and includes infantile autism, atypical autism and Asperger syndrome. One of crucial characteristics of ASD is delay or total arrest of speech development. Our earlier study of BAEP showed that children with speech disorders have slow rates of signal conduction evoked by acoustic stimuli in sensory tracts of the brainstem. That is disorders of auditory signal processing play an important role in the origin of these impairments in the brainstem. The purpose of the study is to find how often children with ASD have impaired speed of conduction and processing of auditory information in the auditory centres and tracts of the brainstem. 53 boys and 18 girls with ASD aged 2.5–9 were examined in our study. Control group was made up of 48 children aged 2.5-10 without speech delays or neuropathology. Potentials were recorded with the help of *Nicolet Viking SelectTM* System (USA) with standard (click 0.1 ms 85 dB NHL) and modified (a tone at 4kHz – 1ms, front 0.5 ms 85 dB NHL) methods. Stimuli were presented with the frequency of 10.1 Hz. Under standard stimuli conditions interval between peaks 1-5 of BAEP among children with ASD was increased in 63% of cases. The use of modified stimulus allowed at peak latency of wave VI (more than 750 ms) to find conduction delay of auditory signals in one or both sides among 87% of children with ASD. Therefore, most children with ASD can be diagnosed with slow conduction of acoustic signals in auditory brainstem tracts. This temporal factor in the work of auditory system significantly limits speech signals segmentation and can hinder speech development, and communicative functions among children with ASD. Taking into account characteristics of speech disorders, disassociation and speech delays, an important focus area of correction for children with ASD is the soonest speech recovery using specific methods which help normalize the speed of conduction and processing of auditory information.

ФАКТОР ВРЕМЕНИ И СЕНСОМОТОРНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ: ПОСТУРОГРАФИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ТРУДНОСТЯМИ В ОБУЧЕНИИ ДО И ПОСЛЕ ТРЕНИНГА

Ефимова В.Л.
ООО «Логопрогноз», Санкт-Петербург, Россия, prefish@ya.ru

В начальной школе дети вынуждены выполнять многие учебные задания в условиях дефицита времени, например, писать, читать и считать на скорость. Известно, что данное обстоятельство является фактором риска возникновения трудностей в обучении для школьников, имеющих дисфункции нервной системы. Неспособность таких учеников соответствовать временным ограничениям окружающей среды может проявляться не только в учебной деятельности, но и в подвижных играх, а также повседневной жизни. Между тем, данный дефицит редко выявляется врачами, педагогами, психологами.

Для оценки состояния сенсомоторной сферы испытуемых нами использована система цифровой постурографии Balance Master, компании «Neurocom International, Inc» (США), тест ритмичного перемещения веса - Rhythmic weight shift (RWS). Данное исследование позволило провести количественную оценку двух характеристик динамического баланса испытуемых, связанных со способностью произвольно перемещать собственный центр тяжести, контролируя ритмичные паттерны движений из стороны в сторону и вперед – назад: измерялась осевая скорость и контроль направления. В

контрольную и экспериментальную группы вошли младшие школьники со специфическим расстройством формирования школьных навыков, диагностированным детским неврологом. С детьми контрольной группы проводился индивидуальный постурографический БОС-тренинг (14 дней), с детьми экспериментальной группы – комплексный тренинг, который был разработан нами, он включал в себя физические упражнения (нейродинамическая гимнастика), постурографический БОС-тренинг, ритмический БОС-тренинг Interactive Metronome (14 дней). Повторная оценка проводилась через 30 – 45 дней после проведения первого тестирования. Испытуемые из экспериментальной группы показали выраженную положительную динамику при выполнении теста RWS по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, разработанный комплексный тренинг оказался более эффективным, чем тренировка отдельного навыка. Использование аппаратных методов диагностики позволяет своевременно выявлять у детей сенсомоторные дисфункции и оценивать эффективность различных видов терапии.

TIMING AND SENSORY MOTOR INTEGRATION: A POSTUROGRAPHY STUDY OF YOUNG SCHOOLERS WITH LEARNING DIFFECULTIES BEFORE AND AFTER TRAINING

Efimova V. L.
OOO "Logoprognoz", Saint-Petersburg, Russia

At primary school children have to do many school tasks in a short period of time, for example, write, read and count at speed. It is known that this thing is a risk factor for having learning difficulties for school children with dysfunctions of the nervous system. An inability of such students to synchronize with timing environment can be seen not only in their learning life, but also in active games, as well as in their daily life. However, this deficit is seldom found by doctors, teachers or psychologists.

To evaluate the condition of sensory motor field of subjects Balance Master, the system of digital posturography was used by *Neurocom International, Inc* (USA), that is Rhythmic weight shift (RWS). This study allowed to make quantitative evaluation of two features of dynamic balance of subjects to randomly move body centre of gravity controlling rhythmic movement patterns from side to side and forward and backwards: axis velocity and control of direction were measured. The control and intervention group consisted of young school children with specific developmental disorders of scholastic skills diagnosed by a pediatric neurologist. The children of the control group had an individual posturography training based on biological feedback (during 14 days). While the children of the intervention group had a complex of trainings including physical exercise (neurodynamic gymnastics), a posturography training, and a rhythmic training (Interactive Metronome) both based on biological feedback (during 14 days). The second evaluation was carried out in 30-45 days after the first test. The subjects from the intervention cohort showed a significant positive dynamic when doing RWS test in comparison with the children of the control group.

Consequently, our complex training proved to be more effective than a training of a particular skill. The use of hardware equipment allows to promptly diagnose children with sensory motor dysfunctions and evaluate the efficiency of different therapeutic methods.

РАССТРОЙСТВА ПРОВЕДЕНИЯ И ОБРАБОТКИ АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ В СТРУКТУРАХ СТВОЛА МОЗГА И СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ШКОЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

Ефимова В.Л.[1], Рожков В.П.[2]
[1]ООО «Логопрогноз», Санкт-Петербург, Россия; [2]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия; vlrozhkov@mail.ru

Специфические расстройства развития школьных навыков (СРРШН) характеризуются трудностями обучения детей чтению, письму и счетным операциям. Этиология этих расстройств не установлена. Они не являются прямым следствием поражения ЦНС, однако часто сочетаются с синдромом гиперактивности и дефицитом внимания. Характерными для детей с СРРШН является наличие задержек или отклонений в развитии речи в дошкольном периоде. В картине этих нарушений выявляются проблемы в обработке слуховой информации, связанные с трудностями дифференциации звуков, узнавания паттернов звуков, фонематического анализа слов. Важную роль в генезе таких расстройств играют нарушения обработки слуховых сигналов уже на уровне ствола мозга. Цель исследования - выяснение того, насколько часто у детей с проблемами обучения (СРРШН) выявляются нарушения обработки слуховой информации на уровне слуховых центров и трактов ствола мозга по данным акустических стволовых вызванных потенциалов (АСВП). Нами обследованы 54 мальчика и девочки от 7 до 15 лет с СРРШН. Контрольная группа состояла из 35 школьников от 6 до 16 лет. Регистрировали АСВП при помощи анализатора «Nicolet VikingselectTM» (USA) по стандартной (щелчок 0.1 мс, 85 дБ NHL) и модифицированной (тон с частотой 4 кГц - 1 мс, фронт 0.5 мс, 85 дБ NHL) методике. Стимулы предъявляли с частотой 10.1 Гц. Применение модифицированного стимула позволило по латентности VI пика (более 750 мс) установить замедление проведения слуховых сигналов билатерально у 50%, только с левой или правой стороны - у 29% школьников с СРРШН. Таким образом, среди детей с СРРШН имеется большая группа школьников, отличающихся замедленным проведением акустической информации в структурах слуховых трактов ствола мозга. Этот временной фактор в работе слуховой системы накладывает существенные ограничения на сложный анализ и синтез речевых сигналов и может препятствовать развитию речи у детей, а также обучению чтению и письму. Раннее обнаружение расстройств сенсорного анализа слуховых сигналов у детей уже в дошкольном возрасте позволяет провести своевременную направленную коррекцию этих специфических нарушений как факторов риска проблем школьного обучения.

IMPAIREMENTS OF CONDUCTION AND PROCESSING OF ACOUSTIC STIMULI IN BRAINSTEM AND SPECIFIC DEVELOPMENTAL DISORDERS OF SCHOLASTIC SKILLS (SDDSS)

Efimova V. L.[1], Rozhkov V. P.[2]
[1]OOO "Logoprognoz", Saint-Petersburg, Russia; [2]Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences Russia, Saint-Petersburg; vlrozhkov@mail.ru

Specific developmental disorders of scholastic skills (SDDSS) include learning difficulties in reading, writing and mathematics. Etiology of these disorders is not clear. They are not direct results from the CNS involvement, however they are often related to the syndrome of attention deficit hyperactivity disorder. SDDSS feature speech delay or abnormalities with children at preschool age. In this aspect there can be found auditory processing problems which are linked to difficulties in sound differentiation, sound pattern recognition and phonemic analysis. Auditory processing disorders play an important role in the origin of these impairments even in the brainstem. The purpose of the study if to find how often children with SDDSS have problems with auditory processing in auditory centres and brainstem tracts according to a brainstem auditory evoked potential (BAEP). 54 boys and girls with SDDSS aged 7 – 15 took part in our study. Control group was made up of 35 children aged 6-16. Potentials were recorded with the help of *Nicolet Viking SelectTM* System (USA) with standard (click 0.1 ms 85 dB NHL) and modified (a tone at 4kHz – 1ms, front 0.5 ms 85 dB NHL) methods. Stimuli were presented with the frequency of 10.1 Hz. The use of modified stimulus allowed at peak latency of wave VI (more than 750 ms) to find conduction delay of auditory signals bilaterally with 50% subjects, in either left or right side among 29% of children with SDDSS. Therefore, among children with SDDSS there is a big group of school children who have slow conduction rates of auditory information in auditory tracts of the brainstem. This temporal factor in the work of auditory system limits significantly speech signals segmentation and can hinder child's speech development, and development of reading and writing skills. Early detection of disorders of auditory processing of sensory signals at preschool age can allow to carry out well-timed appropriate adjustment of these specific disorders as risk factors for learning difficulties.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ РИТМИЧЕСКОЙ ТРАСНКРАНИАЛЬНОЙ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ (рТМС) У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ И ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ

Ефимова В.Л.[1], Таможников И.А.[2], Рожков В.П.[3]
[1]ООО «Логопрогноз», Санкт-Петербург, Россия; [2]ООО «Прогноз», Санкт-Петербург, Россия; [3] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова Российской академии наук, С.-Петербург, Россия ltam1@yandex.ru

По данным ряда авторов от 4 до 18% детей, поступающих в школу, имеют синдром дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ). В последние годы наблюдается тенденция к увеличению случаев СДВГ. На сегодняшний день общепринятыми четыре патогенетические концепции СДВГ: нейропсихологическая - нарушения самоконтроля и регуляции, нейрофизиологическая - нарушения в префронтальной коре и стриатуме, биохимическая - отклонения в развитии катехоламинэргических систем, генетическая - нарушения экспрессии генов дофаминового рецептора (DRD4) и дофаминового транспортера (DAT1)

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.

За последние два года в нашей клинике 58 детей с СДВГ в возрасте от 7 до 12 лет прошли курс рТМС. Распределение по половому признаку: 9 девочек и 49 мальчиков. Все дети были осмотрены неврологом и логопедом, перед курсом терапии выполнены ЭЭГ и АСВП. Проводилась низкочастотная стимуляция дорсолатеральной префронтальной зоны коры доминантного полушария головного мозга. Протокол стимуляции: бифазный стимул 1Гц, 1200 импульсов, 90% ВМО, точка стимуляции DLPFC. Длительность курса 10 дней.

Для контроля эффективности применялась методика КАСВП Эндогенный когнитивный связанный с событиями потенциал (Р300).

РЕЗУЛЬТАТЫ.

После курса рТМС в данной группе пациентов наблюдалось уменьшение латентности Р300 с 380,3 до 369,6 (мс) и амплитуды Р300 (N2/P3). 20,51 до 17,18 (мкВ).

Можно предположить, что терапевтический эффект ТМС связан с активацией не только лобных и префронтальных зон левого полушария, но и подкорковых структур, в том числе, базальных ганглиев и лимбико-ретикулярного комплекса головного мозга, за счет обширных нисходящих связей префронтальной коры.

Таким образом, применение ТМС в составе комбинированной терапии СДВГ является перспективным немедикаментозным способом коррекции клинического состояния и функционального состояния головного мозга пациентов.

CASE RECORD OF THE USE OF RHYTHMIC TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION (rTMS) FOR CHILDREN WITH ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY SYNDROME

Efimova V.L.[1], Tamozhnikov I.A.[2], Rozhkov V.P.[3]
[1] OOO "Logoprognoz", Saint-Petersburg, Russia; [2]OOO "Prognoz", Saint-Petersburg, Russia; [3]Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences Russia, Saint-Petersburg; ltam1@yandex.ru

According to some authors, 4-18% of children who start going to school have attention deficit hyperactivity syndrome (ADHD). At the present day there are four pathogenetic conceptions of ADHD: neuropsychological – impaired self-control and self-regulation, neurophysiological – disorders in prefrontal cortex and striatum, biochemical – impaired development of catecholaminergic systems, genetic – impaired dopamine receptor (DRD4) and dopamine transporter (DAT1) gene expression.

EQUIPMENT AND METHODS.

During the last two years 58 children with ADHD aged 7-12 had rTMS. Gender distribution: 9 girls, 49 boys. All the children were examined by a neurologist and a speech pathologist, before a therapeutic course they had EEG and BAEP. Low-frequency stimulation of dorsolateral prefrontal cortex of the dominant hemisphere was carried out. The protocol of stimulation: biphasic stimulus 1Hz, 1200 impulses, evoked motor response 90%, stimulation point DLPFC.

Duration of the course – 10 days. To control the efficiency, the method of short latency brainstem auditory evoked potentials was used, endogenic cognitive related to events potential (P300).

RESULTS.

After the course of rTMS in the given group of subjects the decrease in latency P300 was observed from 380.3 ms to 369.6 ms and amplitude P300 (N2/P3) from 20.51 to 17.18 mkV.

It can be suggested that therapeutic effect of TMS is related to the activation of not only frontal and prefrontal areas of the left hemisphere but also of subcortex structures, including basal ganglia and limbic-reticular complex of the brain due to extensive descending tracts of prefrontal cortex.

Consequently, the use of TMS within a complex therapy of ADHD is a perspective drug-free method of correction of clinical and functional condition of the brain.

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МЫШЦ РУК ПРИ ИХ ИЗОМЕТРИЧЕСКОМ СОКРАЩЕНИИ У ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЬЮ ПАРКИНСОНА

Жванский Д.С.[1], Солопова И.А.[1], Селионов В.А.[1], Карабанов А.В.[2]

[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН, Москва, Россия; [2] Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Научный центр неврологии, Москва, Россия; d.zhvansky@gmail.com

Исследовали параметры электромиографической (ЭМГ) активности мышц рук при изометрическом сокращении у 12 пациентов с болезнью Паркинсона (БП), 8 пациентов с эссенциальным тремором (ЭТ) и 7 здоровых испытуемых. В ходе тестирования испытуемые в положении стоя в течение 30 секунд удерживали обе руки либо согнутыми в локтевых суставах перед собой, либо выпрямленными и отведенными в стороны параллельно полу ладонями вверх. Помимо этого, при удержании одной руки в одном из двух указанных положений, испытуемые совершали контралатеральной рукой амплитудные ритмические движения. Регистрировали ЭМГ активность мышц плеча и предплечья обеих рук. При удержании рук согнутыми в локтевых суставах у пациентов с БП проявлялась асимметрия между более пораженной и менее пораженной рукой по нелинейным параметрам ЭМГ активности дистальных мышц плеча и предплечья, не характерная для больных с ЭТ и здоровых испытуемых. Однако наиболее существенные различия между группами наблюдались при удержании рук разведенными в стороны. Структурные и нелинейные параметры ЭМГ сигнала (коэффициент эксцесса, рекуррентность и детерменизм) были значимо ($p<0.01$) больше по величине (в 1.2, 1.3 и 2.0 раза, соответственно) у пациентов с БП, чем у пациентов с ЭТ и здоровых испытуемых; различия были сильнее выражены для мышц более пораженной руки (в 1.3, 1.6 и 2.7 раза, соответственно). Тем не менее, группы испытуемых без двигательных нарушений и пациентов с ЭТ почти не различались между собой по этим параметрам. В то же время, все три группы испытуемых значимо отличались по среднему значению амплитуды ЭМГ активности сгибателей плеча (двуглавой мышцы плеча и передней головки дельтовидной мышцы) при изометрическом напряжении ($p<0.05$): 16±8мкВ и 21±8мкВ для пациентов с БП, 15±6мкВ и 30±13мкВ для пациентов с ЭТ, 25±14мкВ и 38±15мкВ для здоровых испытуемых. Такие проявления моторного дефицита при БП и ЭТ, по-видимому, отражают повышенный тонус и ригидность проксимальных мышц руки, характерные для экстрапирамидных двигательных нарушений. В случае ритмических движений контралатеральной руки параметры ЭМГ активности мышц ипсилатеральной руки менялись сходным образом у всех трех групп испытуемых, что может указывать на преимущественно спинальную природу этого эффекта.

Поддержано грантами РФФИ № 16-29-08181-офи-м и № 15-04-02825-А.

CHARACTERISTICS OF ARMS MUSCLES ELECROMYOGRAPHIC ACTIVITY DURING ITS ISOMETRIC CONTRACTION IN PARKINSON'S DISEASE

Zhvansky D.S.[1], Solopova I.A.[1], Selionov V.A.[1], Karabanov A.V.[2]

[1]Institute for Information Transmission Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; [2]Research Center of Neurology, Moscow, Russia; d.zhvansky@gmail.com

We studied the parameters of arms muscles electromyographic (EMG) activity during isometric contraction in 12 patients with Parkinson's disease (PD), 8 patients with essential tremor (ET) and 7 healthy subjects. During the test, the subjects were standing for 30 seconds holding their both arms bent at the elbows in front of the body, or straightened and abducted to the sides parallel to the floor with palms facing up. In addition, while holding one arm in one of these two positions, the contralateral arm made high amplitude rhythmic movements. We recorded shoulder and forearm muscles EMG activity of both arms. During holding arms bent at the elbow joints in patients with PD we observed asymmetry between the more affected and less affected arm by nonlinear parameters of the distal shoulder and forearm muscles EMG activity, what is not typical for patients with ET and healthy subjects. However, the most significant differences between the groups were observed by holding arms sideward. Structural and non-linear parameters of the EMG signal (kurtosis, recurrence and determinism) were significantly ($p <0.01$) greater in magnitude (in 1.2, 1.3 and 2.0 times, respectively) in patients with PD than those in patients with ET and healthy subjects; the differences were more considerable for arm muscles more affected by disease (in 1.3, 1.6 and 2.7 times, respectively). Nevertheless, the patients with ET hardly differed from the subjects without motor

disorders in these parameters. At the same time, all three groups of subjects were significantly different by the averaged EMG amplitude of shoulder flexors (m. biceps brachii and anterior part of m. deltoid) in isometric mode ($p < 0.05$): 16±8mkV and 21±8mkV for patients with PD 15±6mkV and 30±13mkV for patients with ET, 25±14mkV and 38±15mkV for healthy subjects. Such motor deficit manifestation in PD and ET appears to reflect the increased tone and rigidity in the proximal arms muscles, typical for extrapyramidal movement disorders. In the case of contralateral arm rhythmic movements parameters of the ipsilateral arm muscles EMG activity changed in a similar way in all three groups of subjects, what may indicate a predominantly spinal nature of this effect.

This research was supported by № 16-29-08181-ofi-m and № 15-04-02825-A RFBR grants.

ПРЕПАРАТ АНФЕН ПОВЫШАЕТ УСТОЙЧИВОСТЬ ОРГАНИЗМА К ДЕЙСТВИЮ СТРЕССОВЫХ ФАКТОРОВ

Жигачева И.В., Ерохин В.Н., Володькин А.А.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской академии наук, Москва, Россия, e-mail: zhigacheva@mail.ru

В соответствии с современными представлениями адаптогенами называют фармакологические средства, повышающие неспецифическую резистентность организма к воздействию стрессоров различной природы. На роль адаптогенов, в первую очередь, претендуют антиоксиданты, одним из которых является анфен (1-(карбокси)-1-(N-метиламид)-2-(3',5'-ди-*трет.*-бутил-4'-гидроксифенил)пропанат натрия. Поскольку энергетический статус организма определяет возможности адаптации животных к изменяющимся условиям внешней среды, а митохондрии являются «энергетическими станциями» клетки, исследовали влияние этого препарата на функциональное состояние митохондрий. Протекторные свойства препарата изучали на модели «старения» митохондрий печени крыс. «Старение» приводило к увеличению генерации АФК митохондриями и росту интенсивности флуоресценции конечных продуктов ПОЛ в 2,5 раза. Введение 10^{-6}М и 10^{-13}М анфена в среду инкубации митохондрий, подвергнутых «старению», вызывало снижение интенсивности флуоресценции продуктов ПОЛ в мембранах митохондрий почти до контрольного уровня, что могло свидетельствовать о протекторных свойствах препарата. В связи с этим исследовали влияние введения анфена животным на активацию ПОЛ условиях стресса. Исследования проводили на модели острого алкогольного отравления (ОАО), которое в 1,5-2 раза увеличивало интенсивность флуоресценции продуктов ПОЛ в мембранах митохондрий печени. Инъекция 10^{-6} М и 10^{-13} М анфена за 45 минут до воздействия предотвращала активацию ПОЛ. В этих же концентрациях препарат на 12-40% повышал выживаемость животных в условиях гипоксии и острого алкогольного отравления и увеличивал продолжительность жизни животных в 1,8-4,5 раза в условиях гипоксии и в 3,9 раза – в условиях острого алкогольного отравления. Кроме того, в концентрации $2,5 \times 10^{-4}$М анфен проявлял радиозащитные свойства, повышая выживаемость животных на 40% после облучения дозой в 650 Р. При этом препарат обладает противоопухолевыми свойствами: ежедневное введение животным $2,8\times 10^{-4}$ и 8×10^{-5}М анфена в течении 11 суток на 97-98% тормозило развитие саркомы 37 после трансплантации этой опухоли. И, на конец, у препарата были выявлены свойства регулятора роста растений. Обработка зерновых культур $2,8\times10^{-4}$-$2,6\times10^{-6}$М раствором препарата на 5-21% увеличивала урожайность этих культур в условиях засушливого лета.

DRUG ANPHEN INCREASES THE BODY'S RESISTANCE TO THE ACTION OF STRESS FACTORS

Zhigacheva I.V., Erokhin V.N., Volodkin A.A.
Emanuel Institute of Biochemical Physics, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; zhigacheva@mail.ru

In accordance with modern ideas, called adaptogens are pharmacological agents that increase the nonspecific resistance of the organism to the action of stressors of different nature. Antioxidants, one of which is anphen (1- (carboxy) -1- (N-methylamide) -2- (3 ', 5'-*di*-tert-butyl-4'-hydroxyphenyl) sodium propionate, put in a claim for the role of adaptogens in first place. Since the energy status of the organism determines the ability of animals to adapt to the changing conditions of the external environment and the mitochondria are the "energy plants" of the cells, investigated the effect of this drug on the functional state of mitochondria. The protective properties of the drug studied on the model of "aging" of mitochondria of rat liver. Aging has led to an increase ROS generation by mitochondria and increase of the fluorescence intensity of the LPO final products in 2.5 times. Introduction 10^{-6}M and 10^{-13}M anphen into the incubation medium of mitochondria subjected to "aging» caused a decrease in the fluorescence intensity of lipid peroxidation products in the membranes of mitochondria almost to the control level that might indicate the protective properties of the drug. In this regard, investigated the impact of the introduction of anphen to animals on the activation of LPO with stress. Research was carried out on the model of acute alcohol poisoning (AAP), which is 1.5-2 times increased the fluorescence intensity of lipid peroxidation products in the membranes of liver mitochondria. Injection of 10^{-6} M and 10^{-13} M anphen 45 minutes prior to influence has prevented the activation of lipid peroxidation. In these concentrations the drug at 12-40% increased survival of animals under conditions of hypoxia and acute alcohol poisoning, and increased the life span of animals in 1.8-4.5-fold in hypoxia and 3.9 times, in the context of acute alcohol poisoning. In addition, at a concentration of 2.5×10^{-4}M anphen showed radio protective properties, increasing the survival rate by 40% after exposure to 650 R. This drug has anti-tumor properties: daily administration animal 2.8×10^{-4} and 8×10^{-5} M anphen for 11 days at 97-98% inhibited the development of sarcoma 37 after transplantation of the tumor. And, in the end, at the drug was identified properties of a plant growth regulator. Processing of crops of 2.8×10^{-4}-2, 6×10^{-6}M solution of the drug in 5-21% increases the yield of grain crops in the period of arid summer.

ПОНЯТИЕ «МАШИНЫ» В БИОФИЗИКЕ: ЧТО ЭТО МОЖЕТ ДАТЬ ИССЛЕДОВАНИЯМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА?

Жульева Н.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова", Москва, Россия, nina_rossia_mir@list.ru

Один из вопросов исследований искусственного интеллекта – это вопрос о субстрате интеллекта. Известный нам интеллект основан на биологическом субстрате. Следовательно, этот вопрос сталкивает два концепта – концепт жизни (как естественного) и концепт машины (как искусственного). Впервые эти концепты столкнулись тогда, когда машина понималась механистически, и образцом такой машины были механические часы. Гармоничность и точность часов сделали их моделью для понимания жизни, однако факт индивидуального развития живого организма не укладывался в эту модель. Создание компьютера как электронной вычислительной машины, работающей с информацией, - новый этап в моделировании жизни. Моделью жизни в рамках исследований искусственного интеллекта является компьютерная программа или робот. Компьютерная программа имитирует отдельные признаки живого, такие как размножение, адаптация или коммуникация, но жизнь как цельный феномен ускользает от этих имитаций.

Разработка в рамках биофизики концепции «молекулярная машина» дает новые возможности. Молекулярная машина как «устройство, способное в циклическом режиме преобразовывать форму энергии, совершая «полезную» работу, благодаря наличию «выделенных механических степеней свободы» (поступательных, вращательных), кинетически разделяющих работу и диссипацию» – это реальные процессы живых организмов – например, работа мышечных клеток. Искусственные молекулярные машины функционируют аналогично биосистемам, приближаясь к реальным живым феноменам.

Существенно, что такая машина – открытая система, иерархия активных сред, определяемая принципами самоорганизации. И в этом ее принципиальное отличие от чисто энтропийных процессов в замкнутых системах.

Считая самоорганизацию сущностным принципом живого, получаем следующую перспективу. Организм – это такая часть Вселенной, которая предстает как целое. При этом и вся Вселенная, и все ее целые части представляют собой самоорганизующиеся и развивающиеся организмы. Тогда организм является структурной единицей Вселенной, и вопрос о создании искусственной жизни больше не вопрос имитации, а вопрос создания устойчивых самоорганизующихся систем – организмов.

THE CONCEPT OF "MACHINE" IN BIOPHYSICS: WHAT MAY IT GIVE TO ARTIFICIAL INTELLIGENCE RESEARCH

Zhuleva N.V.
Federal State Budget Educational Institution of Higher Education M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, nina_rossia_mir@list.ru

One of the issues of artificial intelligence research is the issue about the substrate of intelligence. The intelligence known to us is based on the biological substrate. Therefore, this issue confronts two concepts – the concept of life (like natural) and the concept of machine (like artificial). The first time these concepts met when the machine was understood mechanically, and mechanical watch was the model of such machines. The watch harmony and correctness has made them also a model for understanding of life, but the fact of individual development of a living organism does not fit into this model. The creation of the computer as an electronic computing machine which works with information is a new stage in the modelling of life. The model of life in the studies of artificial intelligence is a computer program or robot. A computer program simulates the specific features of living things such as reproduction, adaptation or communication, but life as a whole phenomenon escape from these imitations.

Development in the Biophysics of the concept of a "molecular machine" gives new possibilities. Molecular machine as "a device that is capable to convert a form of energy in cyclic operation for performing "useful" work due to the presence of "selected mechanical degrees of freedom" (translational, rotational), kinetically separating work and dissipation" is a real processes of living organisms – for example, the work of the muscle cells. Artificial molecular machines operate like biological systems, approaching to a real phenomena of life.

Essentially, this machine is an open system, the hierarchy of active media, determined by the principles of self-organization. So these machines fundamentally differ from purely entropic processes in closed systems.

Considering the self-organization of the essential principle of life, we get a following prospect. The organism is such part of the Universe, which appears as the whole. In this case the whole Universe and all its whole parts are self-organizing and developing organisms. Then the organism is the structural unit of the Universe, and the issue of the creation of artificial life is no longer the issue of imitation, it is the issue of creating a sustainable self-organizing systems – organisms.

МУЗЫКОТЕРАПИЯ И КОГНИТИВНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ

Журавкина И.В.[1], Шипкова К.М.[2.3]
[1]ГБОУ ГСГ г.Москвы, Россия;
[2] ФГБУ Московский НИИ психиатрии – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный Медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии» Минздрава России;
[3] ОАНО ВО «Московский психолого-социальный университет», Россия.
zuravi@yandex.ru, karina.shipkova@gmail.com

Проблема. Индивидуальная музыкотерапия (ИМТ), как форма методического подхода в практике когнитивной реабилитации(КР) остается незаслуженно редко используемым приемом, хотя факт влияния психоэмоционального состояния (ПС) человека на динамические характеристики когнитивных функций является давно установленным (Цветкова,2011, Глозман 2002, Лурия, 1973). Известно, что восприятие

музыки связано с доминирующим участием правого полушария, а нарушение когнитивных функций(КН), главным образом, левого. **Гипотеза**. Мы исходили из того, что активация интактного полушария методом музыкотерапии приводит к генерализации активности в пораженном (левом) полушарии (Шипкова, Лукьянюк, 2003; Журавкина, Шипкова, 2014). Помимо этого, восприятие музыки активизирует зоны мозга, отвечающие за просодику речи, что должно оказать в положительное влияние на регресс нарушений речевой просодии. **Испытуемы**е. Проведено case-study исследование на пациентке И., 46 л., с сосудистым поражением левого полушария мозга и речевыми нарушениями в форме комплексной моторной афазии грубой степени. Давность нарушений составляла 2 года и выходила за пределы периода спонтанного восстановления (Цветкова,2011). В качестве контрольной группы были взяты 5 пациентов с той же формой и степенью афазии, проходившие аналогичный курс КР, но без применения ИМТ. **Методы:** полное нейропсихологическое исследование(Лурия,1973),количественная оценка речи (Цветкова и др.,1981), тест Розенцвейга (модификация Глозман,2002), тест Люшера (ТЛ),музыкальный бионормалайзер (Шушарджян,2004), музыкальное тестирование (Теплов,2005). Программа активной и рецептивной ИМТ проводилась в течение 2.5 мес и была составлена с учетом результатов тестирования. **Результаты.** Отмечено по завершении курса ИМТ: высокий уровень мотивации, целенаправленности; в сфере КН-выраженная положительная динамика, степень выраженности речевого дефекта регрессировала до средней степени, расширился звуковой диапазон голоса, улучшилась просодика речи. Контрольная группа демонстрировала более медленную динамику регресса КН и неустойчивость ПС. **Заключение**: ИМТ способствует повышению эмоциональной устойчивости, мотивации, активизации процесса восстановления КН.

MUSIC THERAPY AND COGNITIVE REHABILITATION

Zhuravkina I.V.[1], Shipkova K.M.[2,3]

[1]State budget educational institution City Metropolitan Gymnasium of Moscow;
[2] Federal state budgetary institution Moscow Research Institute of Psychiatry - a branch of Federal state budgetary institution "Federal Medical Research Center of Psychiatry and Narcology" of Ministry of Health of Russia;
[3] Educational autonomous not-for-profit organization of higher learning "Moscow psycho-social university";
zuravi@yandex.ru, karina.shipkova@gmail.com

Background. Tailored music therapy (TMT), as a form of methodological approach in the practice of cognitive rehabilitation (CR), remains undeservedly rarely used, although the impact of psycho-emotional state (PES) on dynamic characteristics of the human cognitive functions is established well (Tsvetkova, 2011, Glozman, 2002, Luria, 1973). It is known that the perception of music is related to the dominant right cerebral hemisphere, whereas impairments of cognitive functions (ICF) is related to the left hemisphere. **Hypothesis**. We assumed that activation of intact hemisphere using music therapy leads to a generalization of activity in the affected (left) hemisphere (Shipkova, Lukyanyuk, 2003; Zhuravkina, Shipkova, 2014). In addition, the perception of music activates areas of brain responsible for speech prosody, which should have a positive effect on the regression of impairment of speech prosody. **Subjects**. There was a case-study of 46-years old female patient with vascular disease of the left hemisphere of the brain and speech impairments in the form of severe complex motor aphasia. There impairments persisted for 2 years and went beyond the period of spontaneous recovery (Tsvetkova, 2011). The control group included 5 patients with the same type and severity of aphasia, underwent the same course of CR, but with NO TMT. **Methods:** detailed neuropsychological study (Luria, 1973), quantitative assessment of speech (Tsvetkova et al., 1981), Rosenzweig test (adapted by Glozman, 2002), Lüscher color test (LCT), music bionormalizer (Shushardzhjan, 2004), and music testing (Teplov, 2005). Program of active and receptive TMT used for 2.5 months and was based on the test results. **Results.** On completion of TMT course following features were revealed: high level of motivation, purposefulness; in the sphere of ICF - significant improvements, speech impairments improved to moderate degree, increased audible range of the voice, and improved speech prosody. The control group showed slower profile of ICF improvement and PES instability. **Conclusion**: TMT promotes increase of emotional stability, motivation, and enhances cognitive recovery.

КОНКУРЕНТНАЯ И СОГЛАСОВАННАЯ МОДЕЛИ СОВМЕСТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ 2-Х ИСПЫТУЕМЫХ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МЕЖСУБЪЕКТНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ

Журавлев Б.В., Муртазина Е.П., Трифонова Н.Ю.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт нормальной физиологии им. П.К. Анохина», Москва, Россия; b.zhuravlev@nphys.ru

Исследования психофизиологических процессов, в частности нейрофизиологических и сомато-вегетативных механизмов, обеспечивающих интеграцию человека в совместную групповую деятельность являются актуальными и современными в области новой области нейронаук - нейросоциоэтологии. В связи с этим, цель исследования – разработка компьютерных моделей, протоколов проведения обследований и апробация программно-аппаратных комплексов для анализа комплекса показателей (от психологических до нейрофизиологических) при совместной деятельности испытуемых. Психофизиологические обследования проведены с участием 20 условно здоровых испытуемых добровольцев обоих полов (6 мужчин, 14 женщин, 20-73 лет). Разработаны протоколы проведения обследований индивидуальных качеств испытуемых, которые включали несколько блоков. 1 - психологические анкетирование (тесты на личностную и ситуационную тревожность, опросник Кеттела); 2 - выявление индивидуальных показателей при выполнении зрительно-моторного теста «Стрелок» (скорость обучения, результативность, рискованность, стабильность, устойчивость к процессам рассогласования после ошибок, адаптивность к новизне, уровень притязаний и адекватность самооценки результатов деятельности); 3 – стабилографическое исследование. На следующем этапе создавались пары испытуемых, которых обучали двум видам совместной деятельности. Для изучения психофизиологических процессов при кооперативной деятельности 2х

испытуемых была использована методика «Столбики» с биологической обратной связью от ЭМГ «БОС-кинезис» (ООО «Нейротех», Таганрог, РФ). Испытуемые должны были за счет согласованных мышечных сокращений кистей рук удерживать высоту столбика в установленном коридоре. Обеспечение достижения общего результата достигалось по динамике результирующих их ЭМГ сигналов, который предъявлялся на другом мониторе в виде столбика с динамически меняющимися высотой и цветом (красный – результат не достигается, желтый – близок к порогу, зеленый – достижение результата). Для изучения психофизиологических процессов при конкурентной деятельности 2х испытуемых была использована методика «Лучники» с биологической обратной связью от ЭМГ «БОС-Кинезис», в которой испытуемые соревновались в попадании в отдельные мишени путем успешного удержания индивидами средней амплитуды собственного ЭМГ сигнала в пороговом диапазоне.

THE RELATIONSHIP BETWEEN SOCIAL EXPERIENCE AND HIERARCHICAL STATUS OF RATS WITH THE SPEED OF THEIR LEARNING TO THE INSTRUMENTAL SKILL OF SELF-SELECTION THE CONDITIONAL SIGNALS AND REINFORCEMENTS IN AN INTERACTIVE ENVIRONMENT.

Zhuravlev B.V., Murtazina E.P., Trifonova N.Yu.
FSBI "P.K.Anokhin Research Institute of normal physiology", Moscow, Russia; b.zhuravlev@nphys.ru

Studies of psychophysiological processes, in particular neurophysiological and somatic-vegetative mechanisms for human integration into a joint group activities are relevant and contemporary in the new field of neurosciences - neuro-socio-ethology. In this regard, the purpose of the study - to develop computer models and protocols for investigation, and approbation of software and hardware systems for the analysis of a set of indicators (from the psychological to the neurophysiological) during the joint activities of the subjects. Psychophysiological examination was conducted involving 20 healthy subjects volunteers of both sexes (6 men, 14 women, 20-73 years). Protocols had been developed for surveys of the individual qualities of the subjects, which included several blocks: 1 - psychological surveys (tests on personal and situational anxiety, Cattell questionnaire); 2 - identification of individual indicators when performing visual-motor test "Shooter" (the learning rate, performance, riskiness, stability, resistance to processes of mismatch after errors, adaptability to novelty, level of claims and the adequacy of self-evaluation of rezults); 3 - stabilographic studies. The next stage was created pairs of subjects who were trained in two types of joint activities. Technique "Columns" with the biological feedback from EMG ("BOS-kinesis", OOO "Neyroteh", Taganrog, Russia) was used for the study of psycho-physiological processes in the cooperative activity 2 subjects. The subjects were due to their coordinated muscle contractions of the hands to keep the height of the column in the established corridor.

Ensuring the achievement of the overall result achieved on the dynamics of their resulting EMG signals, which were shown on another monitor in the form of a column with dynamically changing height and color (red - the result is not achieved, the yellow - near to the threshold, the green - the achievement of results). For the study of psycho-physiological processes in the competitive activities of the two people it was used technique of "Archers" biofeedback from EMG "BOS-Kinesis" in which subjects competed in hitting the individual targets by successfully retention of individuals own the average amplitude of EMG signal in threshold range.

РАЗЛИЧИЯ В СТЕПЕНИ АСТРОЦИТАРНОГО ОКРУЖЕНИЯ СИНАПТИЧЕСКИХ ОКОНЧАНИЙ В НЕЙРОТРАНСПЛАНТАТАХ С НОРМАЛЬНОЙ И ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ

Журавлева З.Н.[1], Алилова Г.А.[1], Журавлев Г.И.[2],Муганцева Е.А.[1], Шубина Л.В.[1]
[1]ФГБУН Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино; [2]ФГБУН Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Россия; zhuravleva@iteb.ru

Астроциты составляют большую часть глиальной популяции мозга. Они важны для нормального развития и функционирования нервной системы. Их тонкие терминальные филоподии окружают синапсы, участвуя в формировании так называемых трехчастных синаптических контактов. Известно, что перисинаптические астроцитарные отростки необходимы для сохранения нейрохимического гомеостаза поблизости синаптических окончаний (Sofroniew, Vinters, 2010; Verkhratsky, Nedergaard, 2014). Однако мало известно о том, как изменения в астроцитарном окружении синапсов могут влиять на нейрональную активность мозга.

Мы исследовали различия в степени астроцитарного окружения возбуждающих синапсов в нервной ткани с эпилептиформной и нормальной активностью с помощью электронной микроскопии и морфометрического анализа. В качестве экспериментальной модели использовали гиппокампальные трансплантаты, развивающиеся в передней камере глаза крысы в течение трех месяцев. До фиксации материала для электронной микроскопии трансплантаты электрофизиологически тестировали на наличие или отсутствие эпилептиформной активности и разделили на две группы: одна группа трансплантатов (n=3) с нормальной активностью и другая группа (n=3) с эпилептиформной активностью. Сравнительный морфометрический анализ проводили на оцифрованных микрофотографиях с помощью компьютерной программы UTHSCSA Image Tool. Полученные данные не обнаружили статистически значимых различий в средних размерах постсинаптических уплотнений возбуждающих контактов между контрольными и эпилептиформными типами трансплантатов. В то же время, протяженность пресинаптической мембраны, контактирующая с астроцитарными отростками, в трансплантатах с эпилептиформной активностью была в 1.8 раз меньше, чем в трансплантатах с нормальной активностью.

Таким образом, наши результаты показали, что эпилептизация нервной ткани, развивающейся в передней камере глаза, не влияет на функциональную силу отдельных возбуждающих контактов, но сопровождается структурной реорганизацией всего трехчастного синаптического комплекса. Ослабление астроцитарного окружения синапсов облегчает распространение нейротрансмиттеров по экстраклеточному пространству и провоцирует синхронизованную эпилептиформную активность.

Работа поддержана грантом РФФИ № 17-04-00786.

DIFFERENCES IN THE DEGREE OF ASTROCYTIC COVERAGE OF SYNAPTIC ENDINGS IN NEUROTRANSPLANTS WITH NORMAL AND PATHOLOGICAL ACTIVITY

Zhuravleva Z.N.[1], Alilova G.A.[1], Zhuravlev G.I.[2], Mugantseva E.A.[1], Shubina L.V.[1]
[1]Institute of Theoretical and Experimental Biophysics, RAS; Pushchino, Russia;
[2]Institute of Cell Biophysics, RAS, Pushchino, Russia; mail: zhuravleva@iteb.ru

Astrocytes make up a large percentage of the glial population in the brain. They are critical for normal development and function of the nervous system.Their thin terminal filopodiums contact and enwrap synapses forming the so-called tripartite synaptic contacts. It is known that perisynaptic astrocytic processes are important for maintaining the neurochemical homeostasis in the vicinity of the synapses (Sofroniew, Vinters, 2010; Verkhratsky, Nedergaard, 2014). Little is known, however, about how changes in the astrocytic coverage of synapses could affect neuronal activity of the brain tissue.

Using electron microscopic morphometry, we investigated differences in the degree of astrocytic coverage of the excitatory synapses in nervous tissue characterized by epileptiform or normal activities. As an experimental model we used hippocampal tissue grafts developing in the rat anterior eye chamber for three months. Before fixation, the grafts were electrophysiologically tested for the presence/absence of epileptiform discharges and divided into 2 groups: one group of the grafts (n=3) with normal activity and another group (n=3) with epileptiform activity. Comparative morphometric analysis was done at digitized microphotos by means of the computer program UTHSCSA Image Tool. The data showed that there were no statistical differences between control and epileptiform tissue in average size of the excitatory postsynaptic density. At the same time, the length of the presynaptic membrane contacted by astrocytic processes in the grafts with epileptiform activity was 1.8 times lower than in those with normal activity.

Thus, our results demonstrated that epileptization of the nervous tissue developing in the anterior eye chamber doesn't influence a functional strength of separate excitatory contacts, but is accompanied by structural reorganization of the total tripartite synaptic complex. Reducing of the astrocytic envelopment of synapses facilitates the spread of neurotransmitters within the extracellular space and provokes a synchronous epileptiform neuronal activity. *The work was supported by grant RFBR (project № 17-04-00786)*

ПРОЯВЛЕНИЯ РАБОЧЕЙ И ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ У КРЫС, РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ ПО УРОВНЮ ИМПУЛЬСИВНОСТИ

Зайченко М.И., Григорьян Г.А., Мержанова Г.Х.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия. mariya-zajchenko@yandex.ru

Импульсивность является одной из важнейших характеристик человеческого поведения, одним из основных измерений шкалы нормальных индивидуальных различий, но при крайне выраженных формах она может быть связана с рядом психопатологий, таких как синдром дефицита внимания и гиперактивности, наркомания, агрессивность, навязчивое (obsessive) поведение и др. Несмотря на огромное количество работ, посвященных изучению импульсивности, существует довольно мало исследований, в которых напрямую бы изучалось влияние уровня импульсивности на проявления памяти и способность к обучению.

Для оценки импульсивного поведения нами была использована модель delay discounting, которая оценивает когнитивный компонент импульсивности, связанный с процессом принятия решения. В качестве методик, оценивающих долгосрочную и краткосрочную память – обучение в 8-канальном радиальном лабиринте с подкрепляемыми рукавами, отличающимися фактурой поверхности (сигнальное обучение) и водном лабиринте Морриса (пространственное обучение).

Обнаружены различия в обучении и проявлениях памяти у высоко- и низко-импульсивных крыс, классифицированных по методике delay.-discounting. При сигнальном обучении рабочая память лучше проявлялась у высоко импульсивных животных, а при пространственном обучении и долгосрочная, и рабочая память - у низко импульсивных. Результаты предполагают существование определенной зависимости между формами обучения, характеристиками памяти и свойством импульсивности.

Работа поддержана грантом ОФФМ РАН «Интегративная физиология»

MANIFESTATIONS OF THE WORKING AND LONG TERM MEMORY IN RATS, DIFFERING IN THE LEVEL OF IMPULSIVITY

Zaichenko M. I., Grigoryan G. A., Merzhanova, G. Kh.
Institute of higher nervous activity and neurophysiology Russian Academy of Sciences.
Moscow, Russia. mariya-zajchenko@yandex.ru

Impulsivity is one of the most important characteristics of human behavior, one of the main dimensions of the scale of normal individual differences, but in very severe forms it may be associated with several psychopathologies, such as attention deficit disorder and hyperactivity, addiction, aggression, obsessive behavior, etc. Despite the huge number of works devoted to the learning of impulsivity, there are relatively few studies which would directly investigate the effect of the level of impulsivity in the manifestation of memory and learning ability.

For the evaluation of impulsive behavior, we used a model of delay-discounting, which assesses the cognitive component of impulsivity that is associated with the decision-making process. As methods of evaluating long-term and short-term memory – learning in 8-channel radial maze with supported by sleeves with different texture of the surface (signal learning) and Morris water maze (spatial learning).

Differences in training and manifestations of memory were discovered in high - and low-impulsive rats. In signal training, working memory was better manifested in highly impulsive animals, and in spatial learning both long-term and working memory - in low-impulsive. The results suggest the existence of a particular relationship between forms of learning, characteristics of memory and a characteristic of impulsivity.

This research was supported by grant OFFM RAS "Integrative physiology"

РАННЕЕ ВЫЯВЛЕНИЕ УМЕРЕННЫХ КОГНИТИВНЫХ РАССТРОЙСТВ У БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА СОСУДИСТОГО ГЕНЕЗА

Залевская А.И., Кижеватова Е.А., Ефремов В.В., Омельченко В.П.
ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава РФ, Россия, Ростовская область, Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29, alyonatim@mail.ru

Дисциркуляторная энцефалопатия является широко распространенной группой сосудистых заболеваний головного мозга (выявляется у 20–30 % лиц трудоспособного возраста) [1]. Раннее выявление когнитивных нарушений на додементных стадиях, может сократить сроки лечения, добиться замедления прогрессирования заболевания и повысить качество жизни пациентов [2]. Впервые нами проводилась оценка биоэлектрической активности головного мозга у больных с ХИМ с тревожной и депрессивной симптоматикой в процессе одновременного съема ЭЭГ и когнитивной нагрузки. Исследование проводилось в условиях МБУЗ ГБ «Городская поликлиника №1» г. Ростова-на-Дону, кафедре медицинской и биологической физики РостГМУ, неврологического отделения клиники РостГМУ на протяжении 2016-2017гг. На настоящий момент обследовано 20 больных. Представлены результаты обследования 12 больных в возрасте 85-68 лет с ДЭ 2 стадии и умеренными когнитивными расстройствами (I группа). Вторую группу составили 8 больных в возрасте 83-72 лет с ДЭП II стадии, УКР и сопутствующими тревожно-депрессивными расстройствами. Средний возраст больных I группы составил 75,5±2,6 лет, а 11 группы - 72±2,8 лет. Отбор больных в группы осуществлялся при соответствии международным критериям умеренного когнитивного расстройства [3], оценке по мини-тесту оценки психического состояния (MMSE)-24-27 баллов, оценке по шкале HADS>7 баллов. Электроэнцефалография (ЭЭГ) выполнялась по общепринятой методике на компьютерном комплексе «Энцефалан-131-03» фирмы «Метиком-МТД» (г. Таганрог). ЭЭГ регистрировалась в состоянии спокойного бодрствования при закрытых глазах монополярно в соответствии с международной системой расположения электродов «10-20%». Референтный электрод располагался на мочке уха с каждой стороны. Далее запись проводилась по разработанному нами сценарию, включающему когнитивные задачи. Затем проводился анализ спектральных характеристик выделенных участков. Усредненная спектральная мощность измерялась в мкВ^2 и оценивалась в стандартных частотных диапазонах (альфа, бета, тета, дельта).

Статистическая обработка результатов и производилась с помощью пакета прикладных программ StatSoft STATISTICA 7.0 и Microsoft OfficeExcel 2007 для Microsoft Windows.

По результатам исследования было установлено, что в обеих группах имеет место уменьшение альфа-активности ЭЭГ, у некоторых больных наблюдалась асимметрия ЭЭГ. Во время когнитивных тестов наблюдалось повышение мощности бета-ритма, что обусловливается активной умственной работой пациентов.

1. Трошин, В. Д. Сосудистые заболевания нервной системы: руководство/ В. Д. Трошин, А. В. Густов, А. А.Смирнов// Н. Новгород : Изд-во Нижегородской государственной медицинской академии, 2006. – 538 с.

2. Яхно Н.Н. Деменции, руководство для врачей/ Захаров В.В., Локшина А.Б., // 3е издание Москва, «МЕДпресс-информ» - 2011. - С.6

EARLY DETECTION OF MILD COGNITIVE DISORDERS IN PATIENTS WITH CHRONIC CEREBRAL ISCHEMIA OF VASCULAR ORIGIN

Zalevskaya A. I., Kizhevatova E. A., Efremov V. V., Omelchenko V. P.
FSBEC Rostov state medical University of MH RF, Russia, Rostov region Rostov-on-don, the lane Nakhichevan, 29, alyonatim@mail.ru

Encephalopathy is a widespread group of vascular diseases of the brain (diagnosed in 20-30% of persons of working age) [1]. Early detection of cognitive impairment on documentah stages, can reduce the treatment time, delay the disease progression and improve the quality of life of patients [2]. First, we evaluated bioelectrical activity of brain in patients with CHEMICAL with anxious and depressive symptoms in a simultaneous process of removal of EEG and cognitive load. The study was conducted in GB MBUZ "City polyclinic №1" of Rostov-on-don, the Department of medical and biological physics of Rostov state medical University, neurological Department of the clinic of Rostov state medical University for the 2016-2017. At the moment 20 patients. The results of the examination of 12 patients aged 85-68 years with TE 2nd stage and mild cognitive disorders (group I). The second group included 8 patients aged 83-72 years with the DEP stage II, UKR and related anxiety-depressive disorders. The average age of patients of the first group was 75.5±2.6 years, and 11 group and 72±2.8 years. The selection of patients into groups was carried out with accordance to the international standards of moderate cognitive impairment [3], the assessment mini-test evaluation of mental status (MMSE)-24-27 points, the rating scale HADS>7 points. Electroencephalography (EEG) was performed according to the standard technique in the computer complex "Encephalan-131-03" company "Metikom-MTD" (Taganrog). EEG recorded in a state of quiet wakefulness with the eyes closed monopolar in accordance with the international system of electrodes "10-20%". The reference electrode was located on the earlobe on each side. Next, recording was carried out as we developed the script, including cognitive tasks. An analysis was then made of the spectral characteristics of the selected areas. Averaged spectral power was measured in мкВ2 and evaluated in the standard frequency bands (alpha, beta, theta, Delta).

Statistical processing of the results was performed using the software package StatSoft STATISTICA 7.0 and Microsoft OfficeExcel 2007 for Microsoft Windows.

The results of the study it was found that in both groups there is a decrease of alpha activity of the EEG, some patients showed asymmetry of EEG. During the cognitive tests was an increase in the capacity of beta-rhythm, which is due to the active mental work of patients.

СВЕТОВАЯ АКТИВАЦИЯ ЦИРКАДНОЙ СИСТЕМЫ

Захаров А.В., Пятин В.Ф., Сергеева М.С., Коровина Е.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Самарский государственный медицинский университет Минздрава России.
Самара, Россия; zakharov1977@mail.ru

В современном обществе распорядок сна-бодрствования людей в течение рабочей недели и выходных порой имеет значительные различия. Расхождение во времени отхода ко сна и длительность сна в рабочие дни и в выходные приводит к возникновению так называемого социального Jetlag, сутью которого является несовпадения циркадного ритма человека с дневным ритмом. Данное состояние становится причиной десинхроноза по причине регулярного возникновения в течении длительного времени. Нарушение ночного сна является порой ведущим фактором в неблагоприятном течении хронических заболеваний.

Известно воздействие синего света на ганлиозные клетки сетчатки глаза, и их активации, с последующем воздействием на циркадную систему организма. Основным воздействием синего света является снижение уровня выработки мелатонина. Данный эффект является востребованным при мероприятиях по синхронизации нарушенного ритма человека к дневному ритму.

Исследуемую группу составили 15 испытуемых в возрасте от 20 до 36 лет. Испытуемые не предъявляли жалобы на здоровье. Все обследуемые работали в течении 6 дней в неделю в течении 8 часов ежедневно.

В качестве метода воздействия использовалась стимуляция в течении 30 минут в утреннее и вечернее время светом синего спектра, в течении 7 дней. До начала воздействия и в конце испытуемым проводилась амбулаторная полисомнография для оценки структуры ночного сна. Данный метод является наиболее объективным для идентификации структуры сна.

На фоне проведенного терапевтического воздействия синим цветом отмечается: уменьшение длительности бодрствования в структуре ночного сна до 15 (9;24) мин. p=0,03, уменьшение латентности сна с 24 (12;34) до 12 (5;15) мин. p=0,05 и длительности дельта сна с 18 (10;25) % до 20 (18;27) % p=0,02.

Данные подтверждают вывод о том, что синий свет компенсирует снижение целостности сна. Проведенное исследование показывает, что терапия синими светом, применяется в домашних условиях, оказывает структурирующее воздействие на ночной сон, за счет фазокомпенсаторного циркадного ритма, а также увеличение времени сна.

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ХОЛИНЕРГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ГИПОКСИЧЕСКОГО ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И ИХ ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ВРОЖДЕННОЙ ВЕЛИЧИНЫ ПРЕДСТИМУЛЬНОГО ТОРМОЖЕНИЯ НА ЗВУКОВЫЕ СТИМУЛЫ

Захарова Е.И.[1], Сторожева З.И.[2], Прошин А.Т.[3], Монаков М.Ю.[1], Дудченко А.М.[1]
[1]Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт общей патологии и патофизиологии», Москва, Россия; [2]Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии» Минздрава России, Москва, Россия; [3]Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт нормальной физиологии» им. П.К. Анохина, Москва, Россия

Умеренная гипобарическая гипоксия (ГБГ, 10% O2, 60 мин) повышает устойчивость к тяжелой гипобарической гипоксии (4.5% O2) по времени до наступления апное (Т) в диапазоне от 4.5 до 28.5 мин. Значения Т после ГБГ коррелируют с величиной предстимульного торможения (ПСТ) в модели акустической стартл-реакции (патент РФ на изобретение № 2571603). Для изучения механизмов прекондиционирования, на беспородных взрослых крысах, протестированных на ПСТ, исследовалась реакция на одноразовую ГБГ холинергического (ХЭ) синаптического пула каудального ствола мозга, гиппокампа и коры по активности холинацетилтрансферазы (ХАТ) и содержанию белка в субфракциях синаптических мембран (м) и синаптоплазмы (с) легких и тяжелых синаптосом, изолированных из этих структур мозга. Это позволило характеризовать в неокортексе и гиппокампе ХЭ пресинапсы проекционных нейронов из ядер переднего мозга (легкие фракции) и интернейронов (тяжелые фракции) [1]. Подгруппы ГБГ с ПСТ</>50% (соответственно, с Т>/<8 мин) разделились по ХЭ реакции. В подгруппе с ПСТ>50% выявлена активация синтеза ацетилхолина (АХ, активация сХАТ) в стволовых нейронах и интернейронах коры, а также синтеза и квантовой секреции АХ (активация с- и мХАТ) в проекционных пресинапсах гиппокампа; в подгруппе с ПСТ<50% наблюдалось торможение квантовой секреции АХ в легких фракциях исследованных структур мозга (сопряженное снижение активности мХАТ и содержания м-белков). Активность мХАТ в проекционных пресинапсах коры и гиппокампа коррелировала с таковой в каудальном стволе. Выявленные корреляции позволяют предполагать, что пресинапсы из легкой фракции каудального ствола принадлежат ХЭ нейронам из ядер покрышки среднего мозга, анатомически связанных как с каудальным стволом, так и с ХЭ ядрами переднего мозга [2]. Таким образом, эффекты ГБГ могут развиваться по разнонаправленным ХЭ механизмам. Наши биохимические данные подкрепляются фармакологическими. Известно, что прекондиционирующие действие ацетилхолина часто реализуется через никотиновые рецепторы (нХР) альфа7 подтипа [3, 4]. Селективный агонист альфа7нХР PNU282987 после однократного введения достоверно менял корреляцию между ПСТ и Т на противоположную таким образом, что стимуляция альфа7 нХР у крыс с ПСТ>50% потенциировала эффективность ГБГ, а у крыс с ПСТ<50% снижала ее. В целом, результаты исследования демонстрируют 1) участие ХЭ системы ствола мозга, гиппокампа и неокортекса и альфа7 нХР в механизмах ГБГ и 2) перспективность использования модели акустической стартл-реакции для изучения механизмов гипоксического прекондиционирования.

THE CENTRAL CHOLINERGIC MECHANISMS OF HYPOXIC PRECONDITIONING AND THEIR DEPENDENCE ON THE INHERENT LEVEL OF PREPULSE INHIBITION OF ACOUSTIC STARTLE.

Zakharova E.I.[1], Storozheva Z.I.[2], Proshin A.T.[3], Monakov M.Yu.[1], Dudchenko A.M.[1]
[1] Institute of General Pathology and Pathophysiology, Moscow, Russia; [2] Federal Medical Research Centre for Psychiatry and Narcology, Moscow, Russia; [3] P.K. Anokhin' Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia

Moderate one-off hypobaric hypoxia (HBH, 10% O2, 60 min) provokes preconditioning, increasing time before apnea approach in severe hypoxia (T) within wide range from 4.5 to 28.5 min. T values after HBH correlates with level of prepulse inhibition (PPI) in the acoustic startle model (RF patent #2571603). For study of the preconditioning mechanisms, on outbred adult rats, with previously recorded PPI, the reaction of cholinergic (ChE) synaptic pool on HBH in the caudal brainstem, hippocampus and cortex was estimated by the choline acetyltransferase (ChAT) activity and protein content in synaptic membrane (m) and synaptoplasm (c) subfractions of "light" and "heavy" synaptosomes, isolated from this brain structures. It allows to characterize ChE pre-synapses of the forebrain nuclei projections ("light" fractions) and interneurons ("heavy" fractions) in the cortex and hippocampus [1]. Animal groups were separated with PPI</>50% (respectively, with T>/<8 min). In subgroup with PPI>50%, activation of acetylcholine (ACh) synthesis in the brainstem neurons (cChAT activation) and ACh synthesis and quantum release (cChAT and mChAT activation) was revealed and cortical interneurons. In subgroup with PPI<50%, inhibition of ACh quantum release was observed in the hippocampal and cortical projections and brainstem light fraction (conjugated decrease of mChAT activity and m-proteins content). mChAT activity in these projections of cortex and hippocampus correlated with that of caudal brainstem. Detected correlations allow us to assume that pre-synapses of the brainstem light fraction belong to ChE neurons of tegmental nuclei anatomically associated with both caudal brainstem and forebrain nuclei [2]. Thus, HBH preconditioning can develop in the differently directed ChE mechanisms. Our biochemical data are supported by pharmacological those. It is known that ACh preconditioning action is often realized through alfa7 nicotinic receptors (nAChR) [3, 4]. Single administration of selective agonist alfa7 nAChR PNU282987 changed the correlation between PPI and T to the opposite so that stimulation of alfa7 nAChR in the rats with PPI> 50% potentiated the HBH efficacy, and in the rats with PPI< 50% reduced that. In general, the results show 1) participation of the brainstem, hippocampal and cortical ChE system and alfa7 nAChR in the HBH preconditioning and 2) availability of the acoustic startle model for study of hypoxic preconditioning mechanisms.

1.https://doi.org/10.5772/58307
2.https://doi.org/10.4172/2168-9652.1000212
3.https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2008.10.012
4.https://doi.org/10.1007/s10753-012-9449-2

ДЛИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА МЕТФОРМИНОМ АГУТИ-МЫШЕЙ УЛУЧШАЕТ ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ ГИПОТАЛАМИЧЕСКИХ НЕЙРОНОВ И ВЛИЯЕТ НА ИХ ГОРМОНАЛЬНУЮ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

Захарова И.О., Баюнова Л.В., Зорина И.И., Романова И.В., Деркач К.В., Шпаков А.О.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия; irinaz6969@mail.ru

Агути-мыши (Ay/a) характеризуются гиперпродукцией агути-сигнального пептида, подавляющего активность меланокортиновых рецепторов 4-го типа (МК4Р) в гипоталамических нейронах. Снижение функций МК4Р приводит к ожирению. Одним из подходов для его лечения является использование метформина (МФ), основной мишенью которого является АМФ-зависимая протеинкиназа (АМФК). Однако данные о функциональном состоянии гипоталамических нейронов и их регуляции гормонами и нейротрансмиттерами у агути-мышей в настоящее время отсутствуют. Не изучено и влияние на них МФ. Цель работы состояла в исследовании сигнальных путей, регулирующих глюкозный гомеостаз, активности АМФК, факторов апоптоза и белков, вовлеченных в биогенез митохондрий, в гипоталамических нейронах агути-мышей (группа А), и в исследовании влияния на них обработки МФ (9 суток, 200 мг/кг/сутки). У агути-мышей повышена масса тела, нарушена толерантность к глюкозе, В гипоталамусе агути-мышей отмечали повышение экспрессии генов для анорексигенных факторов (про-опиомеланокортин, ПОМК), снижение экспрессии генов для орексигенных факторов (нейропептид Y, агути-подобный пептид), повышение экспрессии генов, кодирующих МК3Р и серотониновый рецептор 1В-подтипа, а также соотношения дофаминовых рецепторов 2-го и 1-го типов. Наряду с этим, ослаблялись лептиновые сигнальные пути, на что указывает снижение фосфорилирования Akt-киназы, и усиливались митохондриальная динамика и апоптотические процессы. Обработка МФ, снижающая массу тела и улучшающая толерантность к глюкозе, нормализовала экспрессию ПОМК и митохондриальную динамику, частично восстанавливала лептиновый сигналинг. Активность АМФК в группах А и К различалась незначительно, в то время как обработка МФ приводила к ослаблению механизмов, вовлеченных в негативную регуляцию фермента. Таким образом, выявлены нарушения функций и гормональной чувствительности гипоталамических нейронов у агути-мышей, которые могут быть ответственны за развитие ожирения, и идентифицированы те из них, которые восстанавливаются при обработке животных МФ.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (проект № 16-15-10388).

LONG-TERM METFORMIN TREATMENT OF AGOUTI MICE IMPROVES FUNCTIONAL ACTIVITY OF HYPOTHALAMIC NEURONS AND AFFECTS THEIR HORMONAL SENSITIVITY

Zakharova I.O., Bayunova L.V., Zorina I.I., Romanova I.V., Derkach K.V., Shpakov A.O.
I. M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia; irinaz6969@mail.ru

Agouti mice (Ay/a) are characterized by overproduction of agouti signaling peptide that inhibits the activity of type 4 melanocortin receptors (MC4R) in hypothalamic neurons. The decrease of MC4R functions leads to obesity. One of the approaches for obesity treatment is the use of metformin (MF), the main target of which is the AMP-dependent protein kinase (AMPK). However, the data on functional state of hypothalamic neurons and on their regulation by hormones and neurotransmitters in the agouti mice are not currently available. The effects of MF on them are not known. The aim of this work was to study the signaling pathways regulating glucose homeostasis, AMPK activity, apoptotic factors and the proteins involved in the mitochondria biogenesis in hypothalamic neurons of agouti mice (Group A) and to investigate the influence of MF treatment (9 days, 200 mg/kg/day) on them. In the hypothalamus of agouti mice, along with the increase in body mass and impaired glucose tolerance, the increased expression of genes for anorexigenic factor pro-opiomelanocortin (POMC), the decreased expression of genes for orexigenic factors (neuropeptide Y, agouti-related peptide), and the increase in the expression of genes encoding MC3R and 1B-subtype 5-hydroxytryptamine receptor and the ratio of dopamine receptors of the types 2 and 1 were showed. In addition, the leptin signaling pathways were weakened as illustrated by the decrease of Akt-kinase phosphorylation, while mitochondrial dynamics and apoptotic processes in hypothalamic neurons were increased. The MF treatment not only reduced weight and improved glucose tolerance, but also normalized the POMC expression and mitochondrial dynamics and partially restored leptin signaling. The AMPK activity in the Group A and control varied to a small extent, while MF treatment led to the impairment of mechanisms involved in negative regulation of the enzyme. Thus, the changes in the functions and hormone sensitivity of hypothalamic neurons in agouti mice, which can be responsible for the development of obesity, were identified, and those that are restored in MF treatment of animals were detected.

This work was supported by the Russian Science Foundation (project 16-15-10388).

ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ ТЕКСТА С ОШИБКАМИ И БЕЗ

Звягина Н.В., Талеева А.И.
Северный Арктический федеральный университет имени М.В.Ломоносова, Архангельск, Россия, n.zvyagina@narfu.ru, a.taleeva@narfu.ru

Чтение представляет собой сложный сенсомоторный навык, вовлекающий в процесс восприятия текста движения глаз. Паттерны движений глаз отражают не только последовательность сканирования информации, Известно, что количественные и временные характеристики саккад и фиксаций свидетельствуют об особенностях мозговых процессов и о качестве освоения информации. Это позволило использовать метод регистрации движения глаз для выявления особенностей зрительного восприятия текстовой информации. Обследовано 50 студентов Северного Арктического федерального университета имени М.В. Ломоносова (по 25 человек в каждой половой группе, средний возраст - 20 лет). Участникам исследования с монитора компьютера для чтения предъявляли последовательно 3 текста схожих по сложности, с одинаковым количеством слов и знаков: 1 - научный текст без сложной терминологии; 2 - текст с измененным порядком расположения букв в середине слова, при этом первые и последние буквы не были изменены; 3 - текст, аналогичный второму, но с правильным расположением букв. В процессе чтения у студентов регистрировали статические и динамические параметры трекинга глаз с использованием установки iView X™ RED. Полученные данные анализировали с помощью программы SMI BeGaze. Статистический анализ изучаемых показателей проводился с использованием программы Microsoft Excel и SPSS 20.0.

Большинство респондентов не заметили измененного порядка букв во 2 тексте, однако количество фиксаций, их продолжительность, общее количество саккад при чтении этого текста были достоверно выше подобных параметров, зарегистрированных при чтении двух других текстов. Достоверно большие значения количества и длительности фиксаций при чтении текста с измененным порядком букв свидетельствуют о более детальном анализе просканированной текстовой информации. Поскольку в момент фиксации происходит не только осмысление, но и программирование следующей саккады, то достоверно большее количество саккад при чтении 2 текста является ожидаемым. На осмысление слов с измененным порядком букв требуется практически всё время фиксации, на программирование следующей саккады остается меньше времени - они становятся короткими и их общее количество увеличивается. Исследование индивидуальных особенностей восприятии текстовой информации позволило выделить наиболее распространенные стратегии окуло-моторных реакций в процессе чтения.

FEATURES OF VISUALPERCEPTION THE TEXT WITH ERRORS AND WITHOUT

Zvyagina N., Taleeva A.
Northern Arctic Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia, n.zvyagina@narfu.ru, a.taleeva@narfu.ru

Reading is a complex sensorimotor skill. Visual perception of textual information is accompanied by oculomotor activity. Patterns of eye movements reflect not only the sequence of the scanning information. It is known that saccades and fixations suggest about the characteristics of brain functioning and quality of information processing. Communication of the oculomotor reactions strategy and mechanisms for solving various cognitive tasks allowed the authors to use the eye-tracking method for identification of visual perception characteristics of textual information. The study involved 50 students of the Northern Arctic Federal University named after M.V. Lomonosov (for 25 people in each gender group, the average age is 20 years old). Study participants had to read 3 of the text. Textual information was presented sequentially with a computer monitor.The texts were the same in complexity, the number of words and letters. 1 the text is scientific, without complex terminology. 2 the text is scientific, the letters in the middle of words was located in the wrong order, the first and last letters were not changed. 3 the text is similar to the second, but with the right arrangement of letters. The participants were encouraged to examine the text information carefully while registration parameters of eye tracking. Recorded and analyzed static and dynamic parameters of eye movements with a setup iView X™ RED. Eye tracking Data was

analyzed using SMI BeGaze software. Statistical analysis the studied parameters were carried out using Microsoft Excel and the software package SPSS 20.0 for Windows.

The majority of respondents did not notice the error in 2 the text. But, number of fixations, duration of fixations, the total number of saccades was significantly higher when reading this text. High values of the number and duration of fixations when reading text with errors indicate more detailed analysis of the scanned textual information. It is known that at the time of fixation is not only understanding, but also the programming of the next saccade. In the understanding of the words with the changed order of letters required almost all the time of fixation. For programming the following saccade is not enough time - saccade becomes short and their total number increases. The study of individual peculiarities of perception of textual information has allowed to identify the most common strategies oculo-motor reactions in the process of reading.

ПРООКСИДАНТНОЕ ДЕЙСТВИЕ N-АЦЕТИЛЦИСТЕИНА В ДИССОЦИИРОВАННЫХ КУЛЬТУРАХ МОЗЖЕЧКА КРЫС

Зеленова Е.А.[1,2], Стельмашук Е.В.[2], Генрихс Е.Е.[2], Исаев Н.К.[1,2]
[1]МГУ факультет биоинженерии и биоинформатики, НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского, биологический факультет, [2]Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научный центр неврологии», Москва, Россия, estelmash@mail.ru

N-ацетилцистеин (NAC) является производным аминокислоты цистеина, оказывает выраженное антиоксидантное действие благодаря наличию свободной сульфгидрильной группы. Этот антиоксидант защищает клетки организма от влияния свободных радикалов как путем прямой реакции с ними, так и являясь источником цистеина для синтеза глутатиона.

Эксперименты были выполнены на культивированных в течение 7-8 суток зернистых нейронах (КЗН) мозжечка, полученных из 7-дневных крыс. Продукцию свободных радикалов определяли с помощью флуоресцентного зонда CellROX Green.

Нами обнаружено, что длительная инкубация (24 часа) КЗН в присутствии антиоксиданта NAC на фоне даже наномолярных концентраций ионов меди в среде культивирования вызывала интенсивную гибель нейронов, которой предшествует повышение продукции свободных радикалов. Ни NAC, ни хлорид меди в использованных концентрациях не оказывали токсического действия на КЗН и не вызывали повышение продукции свободных радикалов в культурах зернистых нейронов мозжечка крыс.

Показанный прооксидантный эффект N-ацетилцистеина в присутствии ионов меди может объясняться тем, что антиоксиданты в определенных условиях могут оказывать прооксидантное действие, как, например, аскорбиновая кислота в присутствии двухвалентного железа или меди вызывает мощную генерацию свободных радикалов.

Работа поддержана РФФИ (грант № 15-04-00010-а).

PROOXIDANT ACTION OF N-ACETYLCYSTEINE IN THE DISSOCIATED RAT CEREBELLAR CULTURES

Zelenova E.A.[1,2], Stelmashook E.V.[2], Genrikhs E.E.[2], Isaev N.K.[1,2]
[1]Moscow State University Faculty of Bioengineering and Bioinformatics, A.N.Belozersky Institute of Physico-Chemical Biology, biological faculty, [2] Research Center of Neurology, Moscow, Russia, estelmash@mail.ru

N-acetylcysteine (NAC) is derivative of amino acid cysteine with antioxidant properties due to presence of the free sulfhydryl group. This antioxidant protects cells of organism from free radicals influence not only by a direct reaction with them, but also it being source of cysteine for glutathione synthesis.

Experiments were performed on 7-8 days cultured cerebellar granule neurons (CGNs) of 7-day rats. The free radicals production has been monitored by using of fluorescent dyes CellROX Green.

It was found that the long-term incubation (24 hours) of the CGNs in the presence of antioxidant NAC together with nanomolar concentrations of copper ions in the culture medium causes intensive death of neurons which precede by increasing of free radicals production. Neither NAC nor chloride of copper in the used concentration had no toxic effect on the CGNs and caused no increase in production of the free radicals in cultures.

The presented prooxidant effect of N-acetylcysteine in the presence of copper ions can be explained the fact that antioxidants in particular conditions can have prooxidant effect, such as ascorbic acid in the presence of the bivalent iron or copper causes potent production of the free radicals.

This work was supported by RFBR Grant № 15-04-00010-a.

ОСОБЕННОСТИ МИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ДНА ЖЕЛУДКА У КРОЛИКОВ В УСЛОВИЯХ ГОЛОДА, ПРИЕМА ПИЩИ И НАСЫЩЕНИЯ

Зенина О.Ю.. Зенин Т.Т., Невская А.П.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Тверь, Россия, o.zenina@bk.ru

Цель: изучить особенности миоэлектрической активности дна желудка у кроликов в условиях голода, приема пищи и насыщения.

Материалы и методы: синхронную регистрацию миоэлектрической активности пищеводно-желудочного сфинктера, дна, тела и антрального отдела желудка производили с помощью хронически имплантированных электродов у кроликов в условиях свободного поведения до и после кормления. Статистической обработке подвергали временные параметры миоэлектрической активности желудка.

Результаты: установлено, что в состоянии голода мышцы дна желудка постоянно генерируют регулярные низкоамплитудные медленные электрические волны с частотой 12-20 цикл/мин, на которых

спорадически возникают одиночные пиковые потенциалы, что определяет нерегулярный характер сокращений, обеспечивающих эффективное переваривание пищи в примукозном слое. В условиях пищевой депривации миоэлектрическая активность в области тела и антрального отдела желудка характеризуется нерегулярной генерацией высокоамплитудных медленных электрических волн с частотой 1-6 цикл/мин, на которых суперпозируют пачки пиковых потенциалов. Прием животными пищи вызывает появление на медленных электрических волнах в области дна желудка пачек потенциалов действия, соответствующих по частоте ритму глотания (10-12 цикл/мин), что обеспечивает заполнение пищевым содержимым проксимального отдела желудка. Во время приема пищи происходит регуляризация и повышение частоты генерации медленных волн мышцами тела и антрального отдела желудка, период которых колеблется в диапазоне 10-20 с, что соответствует частоте 3-6 цикл/мин. Состояние насыщения характеризуется регулярной последовательной генерацией пачек пиковых потенциалов мышцами дна, тела и антрального отдела желудка, возникающими в соответствии с частотой основного электрического ритма желудка, которая определяет согласованную деятельность всех отделов желудка и обеспечивает распространение перистальтической волны и продвижение пищевого содержимого в дистальном направлении.

Выводы: частота генерации медленных электрических волн мышцами дна желудка значительно выше, чем частота основного электрического ритма желудка, и не зависит от приема пищи. В состоянии голода мышцы дна желудка спорадически генерируют одиночные пиковые потенциалы, во время приема пищи – пачки потенциалов действия, соответствующие по частоте ритму глотания, а в состоянии насыщения – пачки пиковых потенциалов, возникающие в соответствии с частотой основного электрического ритма желудка.

FEATURES OF MYOELECTRICAL ACTIVITY OF THE STOMACH FUNDUS IN RABBITS UNDER CONDITIONS OF HUNGER, FOOD INTAKE AND SATIETY

Zenina O.Yu., Zenin T.T., Nevskaja A.P.
Tver state medical University, Tver, Russia, o.zenina@bk.ru

The objective: to study features of myoelectrical activity of the stomach fundus in rabbits under conditions of hunger, food intake and satiety.

Materials and methods: synchronous registration of myoelectrical activity of the gastroesophageal sphincter, fundus, body and antrum of the stomach produced by a chronically implanted electrodes in rabbits under conditions of free behavior before and after feeding. The temporal parameters of myoelectrical activity of the stomach were subjected to statistical analysis.

Results: it was found that under conditions of hunger muscles of the stomach fundus constantly generates regular electrical low-amplitude slow waves with a frequency of 12-20 cycles/min, which occur sporadically single peak potentials that defines irregular contractions, ensuring efficient digestion of food in the premucosal layer. Under conditions of food deprivation myoelectrical activity of the body and antrum of the stomach is characterized by irregular generation high-amplitude slow electrical waves with a frequency of 1-6 cycles/min, with bursts of peak potentials. Eating animals gives rise bursts of action potentials on slow electrical waves in the stomach fundus corresponding to the frequency of the swallowing rhythm (10-12 cycles/min), which provides a food to fill the contents of the proximal stomach. During the act of eating going on regularization and improvement of the oscillation frequency of slow waves of the muscles of the body and antrum of the stomach, whose period is in the range of 10-20 seconds, which corresponds to 3-6 cycles/min. Satiety condition is characterized by a regular sequence of generation bursts of peak potentials of the muscles of fundus, body and antrum of the stomach, arising in accordance with the frequency of the stomach basic electrical rhythm, which determines the coordinated activity of all sections of the stomach and provides a peristaltic wave propagation and promotion of food content in the distal direction.

Conclusions: the frequency of the generation of slow electrical waves of the stomach fundus muscles significantly higher than the frequency of the basic electrical rhythm of the stomach, and it is independent of food intake. In the condition of hunger muscles of the stomach fundus sporadically generate a single peak potentials, while taking food - bursts of peak potentials corresponding frequency rhythm of the swallowing, and in a state of satiety - bursts of peak potentials arising in accordance with the frequency of the stomach basic electrical rhythm.

МЕХАНИЗМЫ АКТИВАЦИИ ТОРМОЖЕНИЯ НЕЙРОНАЛЬНОЙ СЕТИ ГАМКЕРГИЧЕСКИМИ НЕЙРОНАМИ

Зинченко В.П., Гайдин С.Г., Теплов И.Ю., Косенков А.М.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Россия, vpz@mail.ru

В работе использовали нейроны гиппокампа крысы в культуре 14-15 DIV, обладающие синхронной спонтанной активностью (ССА). В этом возрасте нейроны достаточно дифференцированы и объединены многочисленными синапсами и контактами в нейрональную сеть. ССА нейронов наблюдается повсюду в мозге и играет ключевую роль в обработке нейрональной информации, в развитии мозга и при синаптогенезе, связана с функцией памяти, определяет ментальность человека, сон и бодрствование, координально меняется в патологических ситуациях, таких как болезнь Паркинсона и эпилепсия. Несмотря на многочисленные экспериментальные исследования, указывающие на корреляцию определенных параметров осцилляций с вышеуказанными функциями, молекулярные механизмы регуляции ССА не установлены, и выяснение этих механизмов является актуальной задачей. Используя систему анализа изображения, конфокальную микроскопию, петч-клямп и иммуногистохимию мы визуализировали в культуре клеток гиппокампа минорную популяцию нейронов, обладающих уникальными свойствами в регуляции ССА. Каинат- и глутамат-зависимое повышение $[Ca^{2+}]_i$ в нейронах этой популяции останавливало ССА в нейрональной сети. Анализ экспериментальных данных показал, что эти нейроны являются

популяцией легковозбудимых, быстро-отвечающих ГАМКергических нейронов, Ca^{2+}-проводящие КА-рецепторы которых содержат GluR5/GLUK1 субъединицу и локализованы в пресинаптической мембране. Эти нейроны генерируют Ca^{2+}-сигнал без десенситизации в ответ на глутамат и более селективные агонисты каинатных рецепторов, что вызывает повышенную секрецию тормозного нейротрансмиттера ГАМК. При десятикратном повышении частоты ССА в нейронах данной популяции наблюдался рост базального уровня $[Ca^{2+}]_i$, который сопровождался подавлением ССА в другой большой популяции нейронов, предполагая усиление ГАМКергического торможения. Таким образом, КА-рецепторы в популяции быстрых ГАМКергических нейронов могут осуществлять отрицательную обратную связь при гиперактивации глутаматом, усиливая секрецию ГАМК за счет быстрого и длительного повышения $[Ca^{2+}]_i$.

Вторым механизмом повышения тормозной активности ГАМКергических нейронов этой популяции является инвертирование в них градиента ионов Cl- при высоких частотах ССА, что приводит к превращению тормозного нейротрансмиттера ГАМК в возбуждающий для этой популяции нейронов, что также может представлять механизм экстренного торможения ССА при гипервозбуждении. С другой стороны, длительная активация механизмов быстрого повышения Ca^{2+} при высокой частоте ССА является причиной селективной гибели этой популяции ГАМКергических нейронов. Повышенная чувствительность интернейронов данного подтипа к повреждающему действию высокой частоты ССА и ишемии обусловлена дефицитом PI3K сигнального пути. Активаторы PI3K защищали нейроны от глобального повышения Ca^{2+} в цитоплазме этих клеток и от последующей гибели при ишемии.

Таким образом, в работе установлены два механизма участия популяции ГАМКергических нейронов в развитии торможения при гипервозбуждении нейрональной сети. Первый обусловлен активацией Ca^{2+}-проводящих КА рецепторов пресинаптической мембраны ГАМКергических нейронов, а второй, - инверсией градиента ионов Cl- в этих нейронах. Показано, что данные механизмы могут функционировать для торможения гиперактивности определенной популяции нейронов при повышении частоты ССА в нейрональной сети и при ишемии.

Работа поддержана грантами Минобрнауки РФ № 14.616.21.0039 и РНФ № 14-14-00989

THE ACTIVATION MECHANISMS OF NEURAL NETWORK INHIBITION BY GABAERGIC NEURONS

Zinchenko V.P., Gaidin S.G., Teplov I.Yu., Kosenkov A.M.
Institute of Cell Biophysics, Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russia, vpz@mail.ru

Rat hippocampal neurons in culture 14-15 DIV are characterized by spontaneous synchronous activity (SSA). At this age the neurons are sufficiently differentiated and connected by numerous synapses and of neuronal contacts in the network.

The SSA neurons is observed everywhere in the brain and plays a key role in neuronal information processing, in the brain development, at synaptogenesis, is associated with memory function, determines mentality of personality, sleep and wakefulness, drastic changes in pathological situations such as Parkinson's disease and epilepsy.

Despite numerous experimental studies indicating the correlation of certain oscillations parameters with the above mentioned functions, a molecular mechanisms of SSA regulation is not known, and elucidation of these mechanisms is an urgent task. Using image analysis, confocal microscopy, patch-clamp and immunohistochemistry, we visualized in hippocampal cell culture a minor population of neurons with unique properties in the regulation of the SSA. Kainate- and glutamate-dependent Ca2+ increase in neurons of this population stops the SSA in a network. Experimental data analysis showed that these neurons are the excitable population of fast-responding GABAergic neurons, Ca2+-conducting KA-receptors of that include the GluR5/GLUK1 subunit and is localized in the presynaptic membrane. These neurons generate Ca2+ signal without desensitization in response to glutamate and other agonists of kainate receptors, which causes an increased secretion of the inhibitory neurotransmitter GABA. A tenfold increase in frequency of SSA, in neurons of the population the growth basal level of [Ca2+]i was observed, which was accompanied by suppression of the SSA in the other large population of neurons, suggesting increased GABAergic inhibition. Thus, KA-receptors in a population of fast GABAergic neurons may realize negative feedback during hyperactivation with glutamate, inducing the secretion of GABA due to the rapid and prolonged [Ca2+]i increase.

The second mechanism for increasing the inhibitor activity of GABAergic neurons is the inversion of Cl - gradient at high frequencies of the SSA, which leads to the transformation of the inhibitory neurotransmitter GABA in stimulating of this neurons population, which may also provide a mechanism for immediate SSA inhibition during hyperexcitation.

On the other hand, prolonged activation of the rapid Ca2+ increase during high SSA frequency is the cause of GABAergic neurons population selective death. Increased sensitivity of these interneurons to a damaging effect of high SSA frequency and ischemia is due to the deficiency of PI3K signaling pathway. Activators of PI3K protected the neurons from the global Ca^{2+} increase in the cytoplasm of these cells and from subsequent cell death during ischemia.

Thus, we showed the two mechanisms which the population of GABAergic neurons uses for inhibition hyper excitation of the neuronal network. The first is due to Ca2+-conducting KA receptors of the presynaptic membrane of GABAergic neurons, and second is caused by inversion of gradient of Cl- ions in these neurons. It is shown that these mechanisms can function to inhibit the hyperactivity in certain neurons populations with increasing frequency of SSA in the neuronal network and during ischemia.

This work was supported by the grants from the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No 14.616.21.0039, RSCF № 14-14-00989

НАНОЧАСТИЦЫ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ В БИОМЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Златник Е.Ю.
Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение «Ростовский научно-исследовательский онкологический институт» Минздрава России, г. Ростов-на-Дону, Россия
elena-zlatnik@mail.ru

Биотропные свойства наноразмерных частиц привлекают внимание многих авторов во всем мире. Целью работы явилось охарактеризовать возможные противоопухолевые и иммуномодулирующие свойства наночастиц переходных металлов.

Работа выполнена на 40 белых беспородных мышах с первиваемыми опухолями: асцитно-солидной С37 и солидной С180. Использовали наночастицы (НЧ, 40-100 нм) переходных металлов Cu, Zn, Fe сферической формы, синтезированные на плазмохимическом комплексе ФГУП РФ ГНЦ ГНИИХТЭОС, Саратов. Мышам с опухолью С37 НЧ вводили паратуморально в дозе 1 мкг/г массы ежедневно в течение 4 дней, затем определяли объем опухоли, ее морфологические характеристики, а также проводили морфологическое исследование тимуса и селезенки. На мышах-опухоленосителях с С180, получавших НЧ металлов паратуморально, определяли продолжительность жизни животных по сравнению с контрольными, которым вместо НЧ вводили физиологический раствор.

Результаты показали выраженное угнетающее влияние введения НЧ металлов на опухолевый рост: объем С37 был в 1,8-3,7 раз меньше, чем у контрольных животных, а количество живых опухолевых клеток в асцитной жидкости при росте С37 – в 3,4-16,5 раз ниже. Наибольший эффект проявляли НЧ Zn. Продолжительность жизни мышей с перевиваемой С180, получавших НЧ металлов, превышала контроль в 3-4 раза.

При морфологическом исследовании было установлено значительное повышение процента опухолевых клеток с признаками дистрофических изменений, особенно выраженное у мышей с С37, получавших НЧ Cu и НЧ Zn (в 3,7 и в 5,5 раз соответственно). Напротив, действие НЧ Zn на тимус и селезенку животных было стимулирующим или щадящим: отмечено увеличение размеров долек тимуса и толщины коркового слоя; количество селезеночных фолликулов, в т.ч., с герминативным центром не отличается от контроля и выше, чем при введении НЧ Fe.

Итак, в эксперименте на перевиваемых опухолях мышей показано противоопухолевое действие НЧ переходных металлов, по-разному выраженное в зависимости от их химической природы.

Автор выражает признательность зав. кафедрой биохимии Саратовского государственного медицинского университета проф. В.Б. Бородулину за предоставление наночастиц.

NANOPARTICLES OF TRANSITION METALS IN BIOMEDICAL RESEARCH

Zlatnik E.Y.
Cancer Research Institute, Rostov-on-Don, Russia
elena-zlatnik@mail.ru

Biotropic properties of various nanosize particles attract attention of many authors all over the world. The aim of our research is to characterize possible antitumor and immunomodulating properties of nanoparticles of transition metals.

The study was carried out on 40 white mice with transplatnted tumors: ascitic-solid S 37 and solid S 180. Spheric nanoparticles (NP, 40-100 nm) of transition metals (Cu, Zn, Fe) were used. NP were administrated intraperitoneally to tumor-bearing mice with sarcoma 37 (S 37) in daily dose 1 μg/g body weight during 4 days. After this tumor volume and morphology were studied; morphology of thymus and spleen were also investigated. The effect of paratumoral administration of NP on life span was studied on tumor-bearing mice with sarcoma 180 (S 180) in comparison with control group which was injected with isotonic saline.

The results showed drastic inhibition of tumor growth after NP administration: S 37 volume was 1,8-3,7 times lower and the amount of alive tumor cells in ascitic fluid of S 37-bearing mice was 3,4-16,5 times lower than in control animals. The most marked effect was induced by NP Zn. Life span of mice with S 180 after administration of metallic NP was 3-4 times higher than in control ones.

The results of morphological analysis of thymus and spleen showed significant increase of injured tumor cells with karyopicnosis, karyorexix and karyolysis especially in mice after receiving of NP Cu and NP Zn (3,7 and 5,5 times respectively). On the contrast, the effect of NP Zn on thymus and spleen was light or even stimulating one: enlarging of thymic lobules and of its` cortex thickness was observed; the number of spleen follicles including those with signs of proliferation was similar to the control animals and was higher than after NP Fe administration.

Thus the results of the experiments on tumor-bearing mice demonstrated antitumor effect of nanosize particles of transition metals divergent dependently upon their chemical nature.

I would like to express my acknowledgement to Prof. V.B. Borodulin, Head of Chair of Biochemistry of Saratov Medical University for support in obtaining nanoparticles.

ОБОСНОВАНИЕ МОРАЛЬНОГО ВЫБОРА ЛЮДЬМИ В СОСТОЯНИИ СТРЕССА

Знаменская И.И., Александров Ю.И.
Лаборатория психофизиологии имени В.Б. Швыркова, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт психологии РАН, Москва, Россия; znamenirina@gmail.com

Исследовались моральные суждения людей при решении моральных дилемм, основанных на конфликте «своего» и «чужого», в состоянии кратковременного индуцированного стресса (N = 34), ситуационного стресса (N = 16) и в контрольных условиях (N = 36). Ранее нами было выявлено, что для людей в состоянии стресса характерна регрессия к ранним, «детским» стратегиям поведения при решении моральных дилемм (Знаменская и др., 2016). В данной работы представлены результаты контент-анализа развернутых комментариев респондентов к своим ответам на дилеммы.

В исследовании приняли участие 86 человек (58 женщин) от 22 до 54 лет (Med = 31). В экспериментальной группе у испытуемых был индуцирован кратковременный стресс с помощью методики «STARS» (Isaychev et al., 2012), представляющей собой компьютерную игру, основанную на теории обнаружения сигнала. Игра выступала фоновой ситуацией, основным заданием были ответы на шесть предъявляемых устно моральных дилемм. Слепым методом независимый эксперт распределил испытуемых на две группы, определив наличие и интенсивность стресса по показателям динамики сердечного ритма (Баевский и др., 2001; Бахчина, 2014), записанного во время эксперимента с помощью специального датчика. 25% участников контрольной группы были отнесены в группу стрессированных, то есть был выявлен «ситуационный» стресс.

Контент-анализ выявил различия в частоте актуализации темы «Свой важнее чужого»: достоверно реже она упоминается при аргументации своего выбора людьми без стресса, чем людьми в специально индуцированном ($\chi2$ = 16,947, p <0.01, коэфф. сопряженности Пирсона C = 0.624) и ситуационном стрессе ($\chi2$ = 6,294, p <0.05, коэфф. сопряженности Пирсона C = 0.465). Это соотносится с полученными данными о регрессии морального выбора к «детским» стратегиям: ранее было выявлено, что тема «Свой важнее чужого» достоверно чаще актуализируется у детей 3–6 лет, чем у детей 7–11 лет (Знаменская и др., 2013). Однако ответы взрослых в состоянии стресса «не равны» ответам детей; так, по частоте актуализации темы «Ценность жизни» и полноте ответа достоверных различий между группами взрослых в стрессе и без стресса не выявлено, в то время как достоверные различия по этим параметрам у детей 3–6 лет и 7–11 лет имеются (см. там же).

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (грант № 14-28-00229); Институт психологии РАН.

MORAL REASONING UNDER THE STRESS

Znamenskaya I.I., Alexandrov Yu.I.
Federal State-financed Establishment of Science, Institute of Psychology RAS, Moscow, Russia;
znamenirina@gmail.com

In present research we tested the hypothesis about moral reasoning in stress. It is supposed that in stress moral judgments regress to ontogenetically earlier forms of moral behavior (Znamenskaya et al, 2016). In this paper the results of respondents' detailed comments content analysis are presented. Previously, we found that people in a state of stress are characterized by regression to early, "childish" behavior strategies in dealing with moral dilemmas. In this paper,

Participants: 86 people (58 women) from 22 to 54 years (Med = 31), divided into three groups: acute induced stress (N = 34), situational stress (N = 16) and the group of control conditions (N = 36). Acute stress was developed using the "STARS" game (Isaychev et al., 2012) based on the theory of signal detection. The game is a background situation, the main task was the answers to six orally presented moral dilemmas. The blind method of the independent expert divided the subjects into two groups, determining the presence and intensity of stress in terms of heart rate dynamics (Bayevsky et al, 2001, Bakhchina, 2014), recorded during the experiment using a special sensor. 25% of participants in the control group were assigned to a group of stressed people, that is, "situational" stress was identified.

Content analysis revealed differences in the frequency of the actualization of the verbal category "In-group member is more important than out-group": people without stress rarely used it for argumentation of their choice than people in specially induced (χ^2 = 16,947, p <0,01, Pearson's C = 0,624) and situational stress (χ^2 = 6,294, p <0.05, Pearson's C = 0.465). This result correlates with our data about children's strategies in moral choice, so we can conclude that in stress there is a regression to "childish" forms of behavior. (Znamenskaya et al., 2013). However the moral choice of stressed adults is not equal to children's moral choice: according to the frequency of the actualization of the category "The value of life" and the completeness of the answer there aren't significant differences between adults under the stress and in control conditions, while there are differences in these parameters among children 3-6 years old and 7-11 years old (Znamenskaya et al., 2013).

This work was supported by Russian Science Foundation Grant № 14-28-00229.

АНКСИОЛИТИЧЕСКАЯ И НЕЙРОПРОТЕКТОРНАЯ АКТИВНОСТЬ РЕГУЛЯТОРНОГО ПЕПТИДА HLDF-6 НА МОДЕЛЯХ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА И ТРЕВОЖНЫХ РАССТРОЙСТВ

Золотарев Ю.А.[1], Ковалёв Г.И.[2], Кост Н.В.[3], Воеводина М.Э.[3], Соколов О.Ю.[3], Дадаян А.К.[1], Кондрахин Е.А.[2], Васильева Е.В.[2], Богачук А.П.[4], Липкин В.М.[4], Мясоедов Н.Ф.[1]
[1]ФГБУН Институт молекулярной генетики РАН, Москва, Россия; [2]ФГБНУ НИИ фармакологии имени В.В. Закусова, Москва, Россия; [3]ФГБНУ Научный центр психического здоровья, Москва, Россия; [4]ФГБУН Институт биоорганической химии имени академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, Москва, Россия; zolya@img.ras.ru

Объектом данного исследования является новое амидное производное пептида HLDF-6 (Thr-Gly-Glu-Asn-His-Arg-NH_2), аминокислотная последовательность которого соответствует фрагменту 41-46 фактора дифференцировки HLDF (Human Leukemia Differentiation Factor). Пептид HLDF-6 полностью воспроизводит дифференцирующую активность полноразмерного фактора. Ранее на экспериментальных моделях болезни Альцгеймера и ишемического инсульта было показано, что пептид HLDF-6-амид обладает высокой нейропротекторной активностью и обеспечивает практически полное восстановление когнитивных нарушений при этих патологиях. Показано, что пептид имеет удобное интраназальное введение, полностью безвреден, действует в низких дозах, и его активность превышает активность препаратов сравнения. Впервые нами показано, что пептид HLDF-6 обладает также высокой противотревожной активностью и он свободен от нежелательных побочных эффектов, присущих бенздиазепинам. Используя экспериментальную модель болезни Паркинсона (БП), основанную на введении мышам токсина МФТП, нами впервые было показано, что применение пептида HLDF-6-амида приводит к восстановлению

нарушенной нигростриатной дофаминовой системы головного мозга. Изучение нейропротекторных свойств пептида HLDF-6-амида проводили с использованием досимптомной модели БП, вызванной введением нейротоксина МФТП в дозе 2 х 15 мг/кг с интервалом 10 часов, мышам C57BL/6. Введение токсина МФТП приводит к снижению уровня дофамина в стриатумах и значительному увеличению времени спуска по стержню в тесте "Pole Test". В результате хронического трехнедельного интраназального введения пептида HLDF-6-амида в дозе 300 мкг/кг происходит достоверное увеличение с 74% до 87% от контроля уровня дофамина в стриатумах и двукратное снижение с 80 до 36 секунд времени спуска мышей со стержня в тесте "Pole Test". Таким образом, в результате хронического интраназального введения пептида HLDF-6-амида наблюдается как ослабление проявления локомоторных дисфункций, вызванных введением МФТП, так и достоверное восстановление уровня дофамина в стриатумах. Такой положительный результат, достигнут впервые в мире, что делает пептид перспективным для создания на его основе лекарственного средства для лечения болезни Паркинсона.

Работа поддержана программой Президиума РАН "Фундаментальные науки – медицине"

ANXIOLYTIC AND NEUROPROTECTIVE ACTIVITY OF REGULATORY PEPTIDE HLDF-6 ON MODELS FOR PARKINSON'S DISEASE AND ANXIETY DISORDERS

Yu. A. Zolotarev[1], G. I. Kovalev[2], N. V. Kost[3], M. E. Voevodina[3], O. Y. Sokolov[3], A. K. Dadayan[1], E. A. Kondrakhin[2], E. V. Vasileva[2], A. P. Bogachuk[4], V. M. Lipkin[4], N. F. Myasoedov[1]

[1]Institute of Molecular Genetics of RAS, Moscow, Russia; [2]Zakusov Research Institute of Pharmacology, Moscow, Russia; [3]Mental Health Research Center, Moscow, Russia; [4]Shemyakin & Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry of RAS, Moscow, Russia; zolya@img.ras.ru

The subject of this study is a novel amino acid derivative of the peptide HLDF-6 (Thr-Gly-Glu-Asn-His-Arg-NH_2). Its amino acid sequence corresponds to the 41-46 fragment of the Human Leukemia Differentiation Factor (HLDF). Previously the endogenous levels of the factor HLDF were determined in blood and brain structures of adult rats. It was also shown that peptide HLDF-6 fully reproduced the differentiating activity of the full-sized factor. Previous experimental models of Alzheimer's disease and ischemic stroke showed that the peptide HLDF-6-amide has a high neuroprotective activity and provides almost complete restoration of cognitive abilities that are disturbed in these pathologies. The peptide has a convenient intranasal form and it was shown to be completely harmless, effective even in low doses and its activity exceeds that of reference substances. We have been the first to show that peptide HLDF-6-amide also exhibits high anxiolytic activity and it has no undesirable side effects produced by benzodiazepines. We have shown for the first time that the administration of the peptide HLDF-6-amide to mice with MPTP-induced parkinsonism-like symptoms leads to restoration of the impaired nigrostriatal dopaminergic system in murine brain. The neuroprotective properties of the peptide HLDF-6-amide were studied using the pre-symptomatic Parkinson's disease (PD) model formed by the administration of moderate (2 x 15 mg/kg) doses of the MPTP neurotoxin in 10-hour intervals to C57BL/6 mice. Administration of the toxin resulted in a considerable increase of the duration of decent down the pole in the "Pole Test" and decrease of the dopamine level in C57BL/6 mice striatum. Long-term (three week) administration of the peptide HLDF-6-amide in a dose of 300 mkg/kg resulted in a reliable growth of dopamine level in C57BL/6 mice striatum from 74% to 87% of the control and reliable two-fold decrease of the descent time of mice from 80 to 36 seconds in the "Pole Test". Thus, a chronic intranasal administration of the peptide HLDF-6-amide led to both the weakening of locomotor MPTP-induced dysfunctions and the significant recovery of dopamine levels in C57BL/6 mice striatum. Such a positive result, which has been achieved for the first time in the world, displays the peptide's potential for designing a medicine for Parkinson's disease treatment on its basis.

This study was supported by the program of Presidium of the Russian Academy of Sciences "Fundamental Sciences to Medicine"

СЕРОПРЕВАЛЕНТНОСТЬ ГЕРПЕСВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ОПУХОЛЯМИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Зыкова Т.А., Росторгуев Э.Е., Богомолова О.А., Шевякова Е.А., Поркшеян Д.Х.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Ростовский научно-исследовательский онкологический институт» Минздрава России, Ростов-на-Дону, Россия; e-mail: tatiana2904@yandex.ru

Введение. Роль вирусных инфекций в патогенезе опухолей головного мозга (ОГМ), их влияние на процесс противоопухолевой терапии в настоящее время изучается все активнее. Известно, что герпесвирусы являются наиболее частыми оппортунистическими инфекционными агентами при опухолевых заболеваниях, однако вопрос об их роли в нейроонкологии до сих пор остается открытым и освещен в литературе весьма противоречиво.

Целью данного исследования стало выявление серопревалентности антител к герпесвирусам среди пациентов с ОГМ в сравнении с неопухолевыми заболеваниями.

Материалы и методы. Обследовано 49 пациентов со злокачественными ОГМ, в качестве контроля выбрано 137 пациентов с различными заболеваниями неопухолевой природы. Было проведено определение уровня антител классов М и G к ВПГ-1,2, ЦМВ, ВЭБ и ВГЧ-6 в сыворотке крови методом твердофазного ИФА.

Результаты исследования. Среди нейроонкологических больных выявлена максимальная серопозитивность по ВЭБ (100%), по ВПГ-1,2 и ЦМВ она составила 96% и 94%, соответственно; минимальной оказалась частота инфицирования ВГЧ-6 (43%). Аналогичные пропорции наблюдались и в контрольной группе, однако в меньшей степени: частота серопозитивности по ВЭБ, ВПГ-1,2, и ЦМВ составила 98%, 88% и 85%, а по ВГЧ-6 оказалась несколько выше, чем при ОГМ (50%). Наибольший интерес представляла частота выявления маркеров острого заболевания (реактивации или первичного инфицирования). При ОГМ чаще наблюдалась острая форма инфекции ВПГ-1,2 (22%), ЦМВ и ВЭБ – лишь в 10% и 16% случаев, соответственно. При неопухолевых заболеваниях герпесвирусы проявлялись в острой

форме несколько чаще: ВПГ-1,2 – в 27%, ЦМВ – в 20%, ВЭБ в 26% случаев. При этом во всех случаях наблюдалась не первичная инфекция, а реактивация на фоне наличия IgG-антител. Необходимо отметить, что и микст-инфицирование данных возбудителей наблюдалось чаще во второй группе пациентов: одновременно 2 вируса – в 14%, 3 вируса – в 3% случаев, тогда как при ОГМ – в 6% и 2%, соответственно.

Выводы. Был установлен высокий уровень серопревалентности герпесвирусов при ОГМ: она оказалась максимальной для ВЭБ, ВПГ-1,2 и ЦМВ и вдвое меньшей для ВГЧ-6. Частота инфицирования в основной группе была несколько выше, чем в контрольной, однако разница между ними не была существенной. Проявления острых форм исследуемых инфекций, напротив, чаще наблюдались в контрольной группе пациентов.

SEROPREVALENCE OF HERPESVIRUS INFECTIONS IN PATIENTS WITH BRAIN TUMORS

T.A. Zykova, E.E. Rostorguev, O.A. Bogomolova, E.A. Shevyakova, D.H. Porksheyan
Rostov Research Institute of Oncology, Rostov-on-Don, Russia, e-mail: tatiana2904@yandex.ru

Background. Nowadays the role of viral infections in brain tumor pathogenesis and their influence on chemotherapy treatment process are being investigated more and more actively. It is well known that herpesviruses are considered to be the most common opportunistic infectious agents for cancer diseases; nevertheless, the question of their role in neurooncology is still discussed and is presented in literature quite contradictorily.

The aim of the present study was to assess the seroprevalence of anti-herpesvirus antibodies among brain tumor patients comparing to nontumor ones.

Materials and methods. In the present study, serum samples from 49 malignant brain tumor patients were analyzed; the control group included 137 patients with various noncancer diseases. Prevalences of IgM and IgG antibodies to four herpesviruses (HSV-1,2, HCMV, EBV, and HHV-6) were evaluated using a solid-phase immunoenzymatic method.

Results. Among the brain tumor patients there was shown the highest seropositivity level for EBV (100%); for HSV-1,2 and HCMV it was 96% and 94%, respectively; otherwise, the infection rate for HHV-6 was minimal (43%). Similar proportions were revealed in the control group of patients, but to a lesser extent: there were 98%, 88% and 85% levels of seropositivity for EBV, HSV-1,2 and HCMV; for HHV-6 the percentage was a little higher than in brain tumor patients - 50%. The main interest was concerned on the serum markers of acute disease (reactivation or primary infection). In brain tumors group the acute form of HSV-1,2 infection was more frequent (22%), than HCMV and EBV – only 10% and 16% of cases, respectively. The prevalence of acute herpesvirus infections in nontumor group was slightly higher: for HSV-1,2 it reached 27%, HCMV – 20%, EBV – 26% of cases. Besides, not a primary infection, but a reactivation with IgG-antibodies presence was observed in all cases. It should be noted that mixed infection was detected more often in the second group of patients: 2 viruses – in 14%, 3 viruses – in 3% of cases while for the brain tumor patients – in 6% and 2%, respectively.

Conclusions. The high level of anti-herpesvirus antibodies prevalence in brain tumor patients has been established: it was extremely high for EBV, HSV-1,2 and HCMV and half as much for HHV-6. The infection frequency in the main group was slightly higher than in the control one; however, the difference between them was not substantial. On the other hand, acute infection markers were observed more often in the second group of patients.

ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТНОЙ СИСТЕМЫ У ЖИВОТНЫХ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Ж.М. Ибрагимова
Институт физиологии им А.И.Караева НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан
Jaluzi2009@gmail.com

В последние годы интерес в исследованиях действия электромагнитного излучения (ЭМИ) на организм сместился в сторону микроволновых излучений. Это, в первую очередь, связано с постоянным расширением сфер, где люди подвергаются воздействию подобного рода излучениям, а последствия этого воздействия до конца не выяснены.

К настоящему моменту установлено, что неионизирующее ЭМИ дециметрового диапазона действует отрицательно (снижает активность антиоксидантной системы и увеличивает перикисное окисление липидов (ПОЛ), способствуя тем самым явлению окислительного стресса) на различные ткани крыс, в частности на хрусталик глаза. Следует отметить, что хрусталик, как элемент органа зрения, для сохранения прозрачности своей белковой структуры от различного рода внешних и внутренних окислительно-повреждающих факторов имеет собственные системы регуляции оксидант-антиоксидантных взаимоотношений.

Проведенные эксперименты по облучению (генератор «Волна 2», выходная мощность – 20 Вт) в течении 4-х недель годовалых (20 особей) и 3-х месячных крыс (20 особей) показали, что ядро хрусталика глаз этих животных менее подвержено влиянию ЭМИ, нежели кора хрусталика. При этом если у 3-х месячных крыс разница между реактивностью (её определяли по содержанию общего белка и малонового диальдегида – продукта ПОЛ) коры и ядра хрусталика была незначительной, то у годовалых животных в ядре вообще не наблюдалось достоверных изменений, свидетельствующих об оксидативном стрессе.

Пусковым моментом в патогенезе многих морфологических и функциональных изменений в тканях и органах живых организмов является антиоксидантная система, от эффективного функционирования которой в основном и зависит устойчивость к экзогенным раздражениям биологических систем. Несмотря на то, что во многих предшествующих исследованиях обнаруживалось вредное влияние ЭМИ на живые организмы, впоследствии появились также работы, результатом которых стало выявление положительных эффектов ЭМИ (репаративного, радиопротекторного, информационно-регуляторного и прочих).

Данные полученные в ходе настоящего исследования возможно раскрывают антиоксидантные свойства низкочастотного неионизирующего ЭМИ. На последующих этапах проводимой работы запланировано более детальное рассмотрение этого вопроса.

A STUDY ON THE ANTIOXIDANT DEFENSE SYSTEM IN ANIMALS UNDER THE PRESSURE OF PHYSICAL ENVIRONMENTAL FACTORS

J.M. Ibragimova
A.I Karaev Institute of Physiology, National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan
Jaluzi2009@gmail.com

Last years, the interest in research of the impact of electromagnetic radiation (EMR) on the organism has shifted to microwave range of emission. This is primarily connected with the continuous expansion of the areas, where people are exposed to this kind of radiation, and the effects of this exposure are not fully understood.

To date, it is found that non-ionizing EMR of decimeter range acts negatively (through reduce the antioxidant system activity and increase lipid peroxidation processes, which are both contributed to the phenomenon of oxidative stress) on different tissues of rat, in particular on the lens. Worth to note, that the lens, being the part of the eye, possess its own system of regulation of oxidant/antioxidant balance to protect the transparency of its protein structure from detrimental effects of external and internal factors of prooxidative nature (with pro - oxidative activity).

The experiments on 4 week long irradiation (the source of EMR was generator "Wave 2", the output power - 20 W) of 20 yearling and 20 rats of three month old showed that the nucleus of the lens of these animals is less susceptible to the impact of EMR in compare to the lens cortex. Wherein, if in 3-month-old rat the difference between the reactivity of cortex and lens nucleus, estimated by both the total protein content and the level of malondialdehyde was negligible, in the yearling animals the lens nucleus did not show any reliable signs for oxidative stress at all.

A starting point in the pathogenesis of many morphological and functional alterations of tissues and organs of living organisms is an antioxidant system, effective functioning of which contributed to the maintenance of tolerance of biological system against exogenous stress/adverse factors. Although, many previous studies revealed the adverse effects of EMR on living organisms, but subsequently discovered facts indicated a positive effects of EMR (including the reparative, radioprotective traits and others).

The data obtained in this study possibly discover antioxidant properties of low frequency non-ionizing electromagnetic radiation. A more detailed consideration of this issue is planned to realize on subsequent stages of work.

ВЛИЯНИЕ НЕЙРОПЕПТИДА «СЕМАКС» НА ПОКАЗАТЕЛИ ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РЕАКЦИИ И СИЛУ СКЕЛЕТНОЙ МУСКУЛАТУРЫ МЫШЕЙ, ОБЛУЧЕННЫХ ПРОТОНАМИ

А.А. Иванов[1,2,3], К.Н. Ляхова[1,3], А.Г. Молоканов[2], Ю.С. Северюхин[1,3], Т.М. Булынина[2,3], О.В. Дорожкина[2,3], Д.М. Утина[1,3]
[1] Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна, Россия
[2] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Государственный научный центр Российской Федерации - Институт медико-биологических проблем Российской академии наук, Москва
[3] Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации - Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, Москва
e-mail: lyakhovakn@mail.ru

Эксперимент проведен на самках аутбредных мышей ICR (CD-1), SPF-категории. Мыши были облучены протонами в натуральном пике Брэгга с энергией 171 МэВ на входе при толщине дополнительного замедлителя 190 мм. Животных облучали в дозах на входе 1 и 1,3 Гр, и это составляло 2,3 и 3 Гр в точке облучения, т.е. на тело мыши.

Препарат Семакс, при многократном (в течение 7 суток) интраназальном введении, статистически значимо сохраняет выраженность показателя ориентировочно-исследовательской реакции (ОИР), нарушенной у животных, облученных протонами в дозе 3 Гр. Также препарат нормализует показатель эмоционального статуса (ЭС) на седьмые сутки после облучения в обеих дозах. Препарат после облучения статистически значимо сохранял соотношение процессов возбуждения и торможения центральной нервной системы (ЦНС), определяемых по показателю отношения ОИР/ЭС.

В проведенных исследованиях установлено, что облучение в дозе 2,3 и 3 Гр снижает показатель силы скелетной мускулатуры мышей до 81,3-84,6 % от уровня биоконтроля, а применение Семакса восстанавливает уровень показателя до 93,1-101,1 % контрольных значений показателя у биоконтроля.

EFFECT OF NEUROPEPTIDE "SEMAX" ON INDICATORS OF BEHAVIOURAL RESEARCH REACTION AND GRIP STRENGTH OF THE SKELETAL MUSCLES OF THE MICE IRRADIATED WITH PROTONS

A.A. Ivanov[1,2,3], K.N. Lyakhova[1,3], A.G. Molokanov[1], Y.S. Severyukhin[1,3], T.M. Bulynina[2,3], O.V.Dorozhkina[2,3], D.M. Utina[1,3]
1- Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Russia; 2- State Scientific Center of Russian Federation – Institute of Biomedical Problems of Russian Academy of Sciences, Moscow; 3- A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of FMBA, Moscow, Russia, lyakhovakn@mail.ru

The experiment is made on females the outbred mice of ICR (CD-1), SPF category. Mice were irradiated with protons in natural dive of Bragg with energy of 171 MEV on an entrance at a thickness of padding decelerator of 190 mm. Animals were irradiated in doses on an entrance of 1 and 1,3 Gr, and it made 2,3 and 3 Gr in a radiation point, i.e. on a body of a mouse.

Medicine of Semaks, at multiple (within 7 days) intranasal introduction, statistically significantly keeps expressiveness of an index of the orienting-investigative reaction (OIR) broken at the animals irradiated with protons in a dose of 3 Gr. Also medicine is normalized by an index of the emotional status (ES) for the seventh days after radiation in both doses. Medicine after radiation statistically significantly kept a ratio of the processes of exaltation and braking of the central nervous system (CNS) determined by an index of the relation of OIR/ES.

In the conducted researches it is established that radiation in a dose of 2,3 and 3 Gr is reduced by an index of force of a skeletal muscles of mice to 81,3-84,6% of intact level, and Semaks's application restores the level of an index to 93,1-101,1% of control values of an index at intact mice.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТРЕНАЖЕРА С МНОГОКАНАЛЬНОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ «ИМК-ЭКЗОСКЕЛЕТ» В КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЕ РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ ПОСЛЕ ИНСУЛЬТА

Г.Е. Иванова[1], Ю.В. Бушкова[1], А.Ю. Суворов[1], Л.В. Стаховская[1], И.З. Джалагония[2], Н.А. Варако[3], М.С. Ковязина[3], Ф.А. Бушков[4]

[1] - НИИ цереброваскулярной патологии и инсульта, ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова. МЗ РФ, Москва
[2] - Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва
[3] - Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва
[4] - Реабилитационный центр для инвалидов «Преодоление», Москва

Наиболее частыми и актуальными последствиями инсульта являются нарушения двигательной функции верхней конечности у 80% больных в остром и у 40% пациентов в позднем восстановительном периоде (S.Cramer, 2008). Типичными проявлениями повреждения двигательной функции руки являются слабость мышц, изменения мышечного тонуса, гипермобильность суставов, нарушение двигательного контроля (Y.Bleyenheuft et.al., 2014), что отражается на снижении возможности выполнять повседневные действия по самообслуживанию (A.W. Dromerick et al., 2009). Комплексное восстановление пациента после инсульта включает в себя восстановление двигательных функций конечностей, возвращение пациента к свойственной ему социальной активности, восстановление навыков самообслуживания, что напрямую приводит к повышению качества жизни данной категории больных. При этом, не всегда увеличение мышечной силы верхней конечности и объема активных движений приводит к тому, что пациент начинает активно пользоваться рукой в повседневной деятельности. Наличие синдрома одностороннего пространственного игнорирования (неглекта) у пациентов ухудшает прогноз и может влиять на эффективность реабилитации (H.Thieme et al., 2012). По данным различных авторов, встречаемость данного синдрома составляет 33—85% у больных с правополушарным (C.P.Warlow et.al., 1997) и 24% — у больных с левополушарным инсультом (L.Pia et. al., 2004;).

Получены предварительные результаты многоцентрового слепого рандомизированного контролируемого исследования эффективности применения технологии «Экзоскелет кисти руки, управляемый не инвазивным интерфейсом мозг- компьютер» (Международный реестр клинических исследований Национального института здоровья США ClinicalTrials.gov (identifier: NCT02325947)) в комплексной реабилитации пациентов с последствиями нарушения мозгового кровообращения. В исследовании приняло участие 10 пациентов (7 мужчин, 3 женщин), средний возраст которых составил 66 (62,0;68,0) лет, давность инсульта составила 9 (4;19) месяцев, правополушарная локализация очага инсульта наблюдалась у 4, левополушарная - у 6 пациентов. Полученные результаты свидетельствуют о наличии статистически достоверной положительной динамике увеличения двигательной активности верхней конечности по шкале FUGL-M до 70,5 (49,0; 84,0), после 79,0 (55,0; 95,0) баллов; по шкале ARAT до 14,5 (1,0; 36,0), после 19,5 (1,0; 41,0) баллов; снижение мышечного тонуса по шкале Ashworth до 2,0 (2,0; 3,0), после 1,5 (1,0; 3,0) баллов; так же отмечалась положительная, но статистически не достоверная динамика улучшения двигательной функции верхней конечности по шкале Френчай до 1,6 (0,0;3,0), после 2,0 (0,0; 4,0) балла и повседневной активности по шкале Бартелл до 77,50 (60,0; 95,0), после 82,50 (60,0; 100) балла. Исследование в динамике мышечной силы по шкале Medical Research Council Weakness Scale, степени тяжести инсульта по шкале Ренкин динамики не выявило (p=1,0, критерий Манна-Уитни).

Нейропсихологическое обследование с использованием диагностических методик А.Р. Лурии в динамике выявило более успешное выполнение пациентами нейропсихологических проб на кинестетический и динамический праксис, заданий, требующих участия обеих рук. Кроме того, обращает на себя внимание более эффективное использование пациентом паретичной руки в бытовой повседневной деятельности.

PRELIMINARY RESULTS OF THE APPLICATION OF THE SIMULATOR WITH MULTI-CHANNEL BIOFEEDBACK "BCI-EXOSKELETON" IN A COMPREHENSIVE PROGRAM OF REHABILITATION OF PATIENTS AFTER STROKE

G.E Ivanova[1], Y.V Bushkova[1], A.Yu.Suvorov[1], L.V.Stahovskaya[1], I.Z Dzhalagoniya[2], N.A.Varako[3], M.S. Kovyazina[3], F.A.Bushkov[4].

[1-]Research Institute of cerebrovascular disease and stroke;Pirogov Russian National Medical University, Moscow, Russia; [2-]Institute of Higher Nervous ActivityNeurophysiology, RAS, Moskow,Russia; [3-]Moscow state University named after M. V. Lomonosov, Moscow,Russia; [4-]Rehabilitation Center for Persons with Disabilities "Overcoming", Moscow, Russia

The most frequent and relevant effects of stroke are disturbances of motor function of the upper limb in 80% of patients in the acute and 40% of patients in late recovery period (S. Cramer, 2008). Typical manifestations of damage to hand motor function are muscle weakness, changes in muscle tone, joint hypermobility, impaired motor control (Y. Bleyenheuft et.al., 2014), which is reflected in the reduced ability to perform everyday self-service operations (A. W. Dromerick et al., 2009). Complete recovery of the patient after a stroke involves the recovery of

motor function of extremities, the patient to return to his characteristic social activity, recovery, self-help skills, which directly leads to improving the quality of life of these patients. While not always an increase in muscle strength of upper limbs and the volume of active movements leads to the fact that the patient starts to actively use her hand in daily activities. The presence of the syndrome of unilateral spatial neglect (neglect) in patients worsens the prognosis and may influence the effectiveness of rehabilitation (H. Thieme et al., 2012). According to various authors, the incidence of this syndrome makes up 33-85% of patients with hemispheric (C. P. Warlow et.al., 1997) and 24% of patients with left-hemispheric stroke (L. Pia et. al., 2004;).

Preliminary results of a multicenter blind randomized controlled trial of the effectiveness of technology "the Exoskeleton of a hand-driven interface is non-invasive brain - computer" (international registry of clinical research, National Institute of health, USA ClinicalTrials.gov (identifier: NCT02325947)) in complex rehabilitation of patients with consequences of stroke. The study involved 10 patients (7 men, 3 women), whose average age was 66 (62,0;68,0) years, the duration of stroke was 9 (4;19) months, right hemisphere localization of the center of stroke was observed in 4, left-hemisphere - 6 patients. The obtained results indicate a statistically significant positive trend of increasing motor activity of the upper limb on a scale of FUGL-M to 70.5 (49,0; 84,0), after 79,0 (55,0; 95,0) scores; on a scale of ARAT to 14.5 (1,0; 36,0), after 19,5 (1,0; 41,0) points; loss of muscle tone Ashworth scale to 2,0 (2,0; 3,0), after 1,5 (1,0; 3,0) points; was also positive but not statistically significant dynamic improvement in motor function of upper extremity on a scale Frenchay to 1.6 (0,0;3,0), after 2,0 (0,0; 4,0) points and daily activities on a scale Bartell to 77.50 (60,0; 95,0), after 82,50 (60,0; 100) points. A study in the dynamics of the muscular strength on a scale of the Medical Research Council Weakness Scale, severity of stroke Rankin scale dynamics were observed (p=1.0, Mann-Whitney test).

Neuropsychological examination using the diagnostic methods of A. R. Luria in the dynamics showed more successful implementation of patients neuropsychological tests on kinesthetic and dynamic praxis, tasks that require the participation of both hands. In addition, noteworthy more effective use of patient paretic hand in daily activities.

ПАРАМЕТРЫ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ У ПИАНИСТОВ ПРИ ЧТЕНИИ МУЗЫКАЛЬНОГО ТЕКСТА С ЛИСТА

Иванченко Д.К., Бойко Л.А., Терещенко Л.В., Заднепровская Г.В., Латанов А.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; lter@mail.ru

Навык чтения музыкального текста с листа заключается в способности музыканта исполнить на инструменте впервые увиденный музыкальный текст. Эксперимент по записи движений глаз во время чтения музыкального текста с листа проводился на аппаратно-программном комплексе, позволяющим с частотой 30 Гц регистрировать движения глаз относительно нот без ограничений подвижности пианиста, что позволяет максимально приблизить условия эксперимента к естественным. В эксперименте участвовали 16 студентов (9 мужчин и 7 женщин в возрасте 19-23 лет) Московской государственной консерватории им. П.И. Чайковского по классу фортепиано. Музыкантам предлагали для чтения с листа по одному развороту нот (2 страницы) трёх двустрочных (с нотами для обеих рук) музыкальных фрагментов классических произведений разной сложности: двухголосного полифонического произведения, произведений гомофонно-гармонического склада - темы и вариации на тему.

Комплексный анализ параметров воспроизведения музыкального текста при чтении с листа – темпа игры, стабильности поддержания темпа, количества совершаемых ошибок исполнения - предоставляет возможность ранжировать музыкальные фрагменты по их объективной сложности для исполнения.

Нами отмечено увеличение количества зрительных фиксаций с одновременным укорочением их длительностей по мере усложнения читаемых музыкальных произведений. Также выявлено увеличение количества горизонтальных саккад с усложнением читаемых произведений. Для вертикальных саккад – перевода взора с нотного стана одной руки на нотный стан другой – такой взаимосвязи не выявлено. Показано, что доля вертикальных саккад достоверно уменьшается при чтении произведения, в котором у одной руки ведущая партия, по сравнению с произведениями с равным музыкальным объёмом для каждой руки независимо от их сложности. Анализ динамики движений глаз показывает, что при чтении более сложных фрагментов пианисты выполняют больше менее длительных фиксаций, разделённых саккадами малых амплитуд, что проявляет сходство с паттернами движений глаз при чтении вербальных текстов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект №16-08-01082).

EYE MOVEMENT'S PARAMETERS AT SIGHT READING OF THE MUSICAL TEXT BY MUSICIANS

Ivanchenko D.K., Boyko L.A., Tereshchenko L.V., Zadneprovskaya G.V., Latanov A.V.
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; lter@mail.ru

Experiment on the recording of eye movements was carried out with use of hardware and software designed on the basis of portable videooculography equipment Arrington (Scene Camera Option, Arrington Research, Inc., USA) which allows to register eye movements with frequency of 30 Hz against the music-sheet without any restriction to the pianist's movement. This allows a maximum approximation of the experimental conditions to natural. The research involved 16 students (9 males and 7 females at the age of 19-23) of Tchaikovsky Moscow State Conservatory who specialize in piano performance. The musicians were asked to sight-read facing pages (i.e. 2 pages) of a music-sheet of three classical music pieces of various complexity: a polyphonic composition for two voices, a theme and a variation in a homophonic and harmonic composition.

Complex analysis of music playback parameters while sight reading enables to range musical pieces in accordance with their objective performance complexity.

We revealed an increase in the number of visual fixations while their duration shortened with growth in the complexity of a sight-read music pieces. We also revealed an increase in the number of horizontal saccades with

growth in the complexity of sight-read music pieces. Such correlation is not revealed for vertical saccades - the translation of gaze from staff of one hand to staff of the other hand. It is shown that the proportion of vertical saccades was significantly reduced when sight-reading a piece, where one hand has the leading party in comparison to other music pieces of similar music volume for each hand regardless of their complexity. The pianists performed shorter visual fixations divided by saccades of low amplitudes when performing more complicated pieces. That shows similarity with the patterns of eye movements while reading verbal texts.

This work was supported by the Russian Foundation for Humanities (project №16-08-01082).

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ БЛИЖНЕЙ ИНФРАКРАСНОЙ ОБЛАСТИ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В ИНТЕРФЕЙСАХ МОЗГ-КОМПЬЮТЕР, ОСНОВАННЫХ НА БИКС, ЧЕРЕЗ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ТКАНИ

Исаев М.Р., Оганесян В.В.
Московский физико-технический институт (государственный университет), Долгопрудный, Московская обл., Россия; shycmympuk@yandex.ru

Спектроскопия в ближней инфракрасной области (БИКС) в последнее время приобретает популярность, как метод для исследования активности головного мозга. Основная особенность метода заключается в возможности регистрации изменений интенсивности локального кровотока в заданной области коры головного мозга. Полученная информация, аналогичная BOLD-ответу, регистрируемому в МРТ, может использоваться для функционирования интерфейса мозг-компьютер.

В данной работе рассматривалось прохождение излучения ближнего инфракрасного диапазона через биологические ткани с целью описания обнаружения источников гемодинамической активности, а также определения параметров этих источников и характерных величин регистрируемого излучения.

Для моделирования взаимодействия БИКС излучения с биологическими тканями использовался метод Монте-Карло моделирования и четырёхслойная модель головы, состоящей из слоя кожи, слоя кости, слоёв белого и серого вещества. Присутствие гемоглобина и оксигемоглобина, как основных поглотителей излучения, моделировалось различными концентрациями крови в разных слоях. В рамках данной работы была создана программа, вычисляющая характерные параметры регистрируемого излучения в рассматриваемой модельной среде, в зависимости от варьируемых входных данных.

Полученные параметры дают возможность судить о степени влияния на регистрируемый сигнал источников гемодинамической активности тканей коры головного мозга. Модель позволяет обосновать представления о глубине залегания таких источников и сопоставить их с величинами, полученными исходя из других методов локализации, таких как фМРТ, ЭЭГ-томография низкого разрешения, анатомические представления Полученные данные о форме светового поля согласуются с техническими возможностями используемого оборудования (прибор NIRScout).

MODELLING OF PROPAGATION OF NEAR INFRARED LIGHT, USED IN NIRS-BASED BCI, THROUGH BIOLOGICAL TISSUES

Isaev M.R., Oganesyan V.V.
Moscow Institute of Physics and Technology (State University), Dolgoprudny, Moscow Oblast, Russia; shycmympuk@yandex.ru

Near infrared spectroscopy (NIRS) is gaining popularity as a method for the study of brain activity. The main feature of the method is the ability to register changes in local blood flow in a certain area of the cerebral cortex. Such information similar to the BOLD response in MRI can be used in brain-computer interface.

In this paper we consider the propagation of near-infrared light through biological tissue in order to describe the detection of hemodynamic activity sources, as well as the determination of the parameters of these sources and the characteristic values of the detected radiation.

Monte Carlo simulation method and a four-layer model of the head, consisting of a layer of skin, bone layer, layers of white and gray matter were used to simulate the interaction of NIR light with biological tissue. The presence of deoxy- and oxy-hemoglobin as the main absorbers of NIR radiation was simulated by different blood concentrations in different layers. As part of this work we have created a program that calculates the characteristic parameters of the detected radiation in the considered model environment, depending on the input.

These parameters make it possible to estimate impact of hemodynamic activity sources in cerebral cortex on the detected light. The model allows to calculate the depth of such sources and compare them with fMRI, low-resolution EEG imaging and anatomical representation. The data about the shape of the light field is in agreement with the technical capabilities of the equipment used (NIRScout device).

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ КУЛЬТИВИРОВАННЫХ НЕЙРОНОВ МОЗЖЕЧКА КРЫС ОТ ЦИТОТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ КАДМИЯ

Исаев Н.К.[1,2,3], Авилкина С.В.[1], Генрихс Е.Е.[3], Капкаева М.Р.[3], Стельмашук Е.В.[3]
[1]МГУ биологический факультет, [2]МГУ НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского, [3]Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научный центр неврологии» Москва, Россия, isaev@genebee.msu.ru

Кадмий (Cd) является высокотоксичным тяжелым металлом, который способен накапливаться в организме, поступая с пищей и через дыхательные пути, что может приводить к нейродегенерации.

Эксперименты были выполнены на культивированных в течение 7-8 суток зернистых нейронах (КЗН) мозжечка, полученных из 7-дневных крыс. Внутриклеточную концентрацию ионов кальция определяли с помощью флуоресцентного зонда на эти ионы – Fluo-4 AM.

Мы показали, что внесение $CdCl_2$ (0,001–0,005 мМ) в среду культивирования на 48 часов вызывает дозозависимую гибель КЗН. Mn^{2+} (0,0025-0,005 мМ) и антиоксидант N-ацетилцистеин (NAC, 1 мМ) защищали КЗН от этого токсического эффекта. Измерение относительного уровня внутриклеточного кальция показало, что 24 ч инкубации клеток с Cd^{2+} вызывает интенсивное возрастание флуоресценции кальциевого зонда в цитоплазме нейронов, что предотвращалось антиоксидантом NAC. Эти данные демонстрируют, что вызванное кадмием повышение Ca^{2+} в нейронах является важным звеном в развитии токсического действия кадмия, а также защитное действие NAC при кадмиевой токсичности опосредовано предотвращением кальциевой перегрузки нейронов.

Наши наблюдения демонстрируют, что марганец и NAC можно рассматривать как эффективные протекторы при кадмиевой токсичности.

APPROACHES TO PROTECT THE RAT CULTURED CEREBELLAR NEURONS AGAINST CYTOTOXIC ACTION OF CADMIUM

Isaev N.K.[1,2,3], Avilkina S.V.[1], Genrikhs E.E.[3], Kapkaeva M.R.[3], Stelmashook E.V.[3]
[1]M.V. Lomonosov Moscow State University, biological faculty, [2]Moscow State University A.N. Belozersky Institute of Physico-Chemical Biology, [3]Research Center of Neurology, Moscow, Russia, isaev@genebee.msu.ru

Cadmium (Cd), a highly toxic heavy metal, which is able to accumulate in the body via direct exposure through the food and respiratory tract what can results in neurodegeneration.

Experiments were performed on 7-8 days cultured cerebellar granule neurons (CGNs) of 7-day rats. The intracellular concentrations of calcium ions have been monitored by fluorescent dyes Fluo-4 AM. Here we have shown that the application of $CdCl_2$ (0.001–0.005 mM) for 48 h induced strong dose-dependent death of cultured cerebellar granule neurons. Mn^{2+} (0.0025-0.005 mM) and antioxidant N-acetyl-L-cysteine (NAC, 1 mM) almost entirely protected CGNs from this toxic effect. Measurements of intracellular calcium ions using Fluo-4 AM demonstrated that 24 h-exposure to Cd^{2+} induced intensive increase of Fluo-4 fluorescence in neurons. The stimulation of Fluo-4 fluorescence by cadmium could be prevented by NAC. This data imply that cadmium-induced Ca^{2+} elevation is important link in death of neurons at toxic cadmium action and the protective mechanism of NAC is mediated by prevention of increase in calcium by them.

Our observation demonstrated, that manganese and NAC should be considered as effective protectors in cadmium toxicity.

ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ СОЧЕТАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СУПЕРТОКСИКАНТА И АНТИОКСИДАНТА НА ПРОЦЕССЫ ТРЕВОЖНОСТИ У КРЫС С РАЗЛИЧНОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТЬЮ К СТРЕССОВЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ И РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ МОНОАМИНОВ МОЗГА

Исмайлова Х.Ю.[1], Иноземцев А.Н.[2], Асадова Ш.М.[1]
[1]Институт Физиологии им.А.И.Караева НАНА, Баку, Азербайджан
[2] Московский Государственный Университет им.М.В.Ломоносова, Россия, ismailovakh@gmail.ru

Моноамины (МА) играют важную роль в нормальном функционировании ЦНС и анализ состояния моноаминергической системы в условиях атаки со стороны супертоксиканта может способствовать пониманию механизмов нейротоксических эффектов тяжелого металла (ТМ) и поиску лекарственных средств для противодействия таким эффектам. К настоящему времени известны данные об успешном применении антиоксидантов на обучение и память в условиях стресса и на фоне воздействия ТМ (Иноземцев и др., 2014; Abu-Taweel et al., 2013).

Представляло интерес провести исследования по сопоставлению особенностей влияния сочетанного воздействия ТМ (соли ацетата свинца – II) и антиоксиданта (аскорбиновая кислота) на уровень тревожности у крыс-самцов линии Вистар с различной чувствительностью к действию акустического стрессового раздражителя, различающиеся врожденным соотношением активности серотонин (5-НТ)-, норадреналин (НА)- и дофамин (ДА)-ергических систем мозга. Показателем чувствительности служила интенсивность проявления у крыс судорожного припадка. Различие в реагировании на акустический стресс позволило разделить животных на две группы: судорожно - чувствительных (СЧ - подверженных к судорогам) и судорожно - толерантных (СТ - без двигательного возбуждения) крыс.

Эксперименты проводились в 4-х группах животных. Крысам 1-ой группы за час до опыта вводили аскорбиновую кислоту (2 мл); 2- ой группы - за 5 часов до опыта - ацетат свинца (Рб) (10^{-7} раствор в дозе 2 мл); 3-ей группы - за 5 часов до опыта - ацетат свинца + через 3 часа – аскорбиновую кислоту (2 мл) (сочетанное воздействие); 4-ая группа животных (контрольная) получала -эквивалентный объем дистиллированной воды. Все инъекции проводили парэнтерально.

По показателям уровня тревожности в тесте "приподнятого крестообразного лабиринта" (ПКЛ) при совместном применении у СТ животных солей ацетата свинца и аскорбиновой кислоты выявлено, что антиоксидант предотвращает нейротоксическое действие тяжелого металла, что ведет к снижению уровня тревожного состояния. У СЧ же крыс при совместном применении тяжелых металлов и аскорбиновой кислоты, последняя не противодействует нейротоксическому влиянию ацетата свинца.

Возможно, полученные данные связаны с врожденными особенностями метаболизма мозга у крыс с различной индивидуальной реактивностью нервной системы. Так, СТ к стрессу животные характеризуются более высоким исходным уровнем содержания НА, а СЧ - более высоким уровнем содержания ДА и 5-НТ в различных структурах головного мозга (Исмайлова и др., 2007).

На основании полученных результатов и опираясь на сведения авторов о снижении тяжелыми металлами (Pb, Mn, Cd) активности серотониновой системы мозга (Masters, 1996), а также о влиянии свинца само по себе и особенно в сочетании со стрессом на МА в различных структурах мозга у крыс (Graham et al., 2011), можно предположить, что усугубление тревожного состояния у СЧ крыс в отличие от СТ на фоне токсиканта в тесте ПКЛ, обусловлено снижением как исходного уровня 5-НТ, так и, возможно, ДА в

структурах мозга, что приводит к нейротоксикозу, который не снимается нейротропным препаратом при сочетанном воздействии его с тяжелым металлом.

Предполагается, что нейротропная коррекция нарушенных врожденных форм поведения зависит как от исходного уровня активности МА-систем мозга, так и от индивидуальных особенностей ЦНС.

PECULIARITIES OF THE INFLUENCE OF THE COMBINED EFFECTS OF SUPERTOXICANT AND ANTIOXIDANT ON THE PROCESSES OF ANXIETY IN RATS WITH DIFFERENT RESISTANCE TO STRESS AND DIFFERENT LEVELS OF BRAIN MONOAMINES

Ismailova Kh.Yu.[1], Inosemtsev A.N.[2], Asadova Sh.M.[1]
[1]A.I.Garayev Institute of Physiology, NAS of Azerbaijan, Baku
[2]Lomonosov Moscow State University, Russia, ismailovakh@gmail.ru

Monoamines (MA) represent a bedrock for normal CNS functioning and the study of monoaminergic system alterations under supertoxicants attack may facilitate both the understanding of the mechanisms of heavy metal (HM) neurotoxicity and the searching for drugs to resist such impacts. Today the amendable effect of antioxidant applications on learning and memory in stress situation and under HM exposure is well described (Inozemtsev et al., 2014; Abu-Taweel1 et al., 2013).

It was of interest to compare effect of combined administration HM (lead acetate (II)) and antioxidant (ascorbic acid) on the anxiety level in male Wistar rats with different sensitivity to the acoustic stress stimulus and diverse innate background of serotonin-, dopamine- and norepinephrinergic systems activity. The indicator of audiogenic sensitivity is the intensity of seizures in rats. The different reaction elicited by acoustic stress allowed to divide the animals into two groups: seizure - sensitive (SS- prone to seizures) and seizure - tolerant (ST - without motor excitation) rats.

The experiments in 4 groups of animals were conducted. First group of animals one hour before the experiment the ascorbic acid in dose of 2 ml was administered; Second group 5 hours before experiment the lead acetate (II) (10^{-7} molar solution at dose of 2 ml) was applied; Third group of rats 5 hours prior to the experiment of lead acetate (II) and 3 hours before experiment ascorbic acid were administered at the same dose of 2 ml (combined effect); Fourth group was a control and received a distilled water at the equivalent dose. All treatment were performed parenterally.

During the "elevated plus maze" (EPM) tests treatment of ST animals with combination of lead acetate (II) and ascorbic acid prevented the neurotoxic effects of heavy metal, leading to diminish of the anxiety level. In SS rats ascorbic acid co-administration did not protect rats against the neurotoxicity of lead acetate.

Perhaps, these data reflects the specificity of innate metabolism of the brain of rats with various individual reactivity of nervous system. For instance, ST rats with seizure tolerance to stress are characterized by high background level of NA, but the SS rats have high level of 5-HT and DA in various brain structures (Ismailova et al., 2007).

Based on data obtained in these experiments and on data from other authors indicating decrease activity of serotonin system in the brain evoked by heavy metals (Pb, Mn, Cd) (Masters, 1996), in addition to the information about impact of the lead itself, and especially in combination with stress on MA of the different brain structures of rats (Graham et al., 2011), it can be assumed that the exacerbation of anxiety level revealed during "EPM" test in SS rats in compare to ST ones under toxicant pressure is due to decrease both the initial level of 5-HT and possibly DA in the brain structures that leads to neurotoxicosis, which does not removed by neurotrophic drug.

It is suggested that neurotrophic correction of impaired innate behavior depends on both the initial level of monoaminergic systems activity in the brain and the individual characteristics of the central nervous system.

ВЛИЯНИЕ ПЕТИДОВ IX И X, ФРАГМЕНТОВ MCP-1, СТИМУЛЯТОРА И ИНГИБИТОРА МИГРАЦИИ МОНОЦИТОВ/МАКРОФАГОВ НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФУНКЦИИ СЕРДЦА У КРЫС С ИНФАРКТОМ МИОКАРДА

Исхакова М.Р., Сидорова М.В.*, Гаврилова С.А.
ФГБОУ ВО МГУ имени М.В. Ломоносова, факультет фундаментальной медицины,
кафедра физиологии и общей патологии, г. Москва, Россия
* Институт экспериментальной кардиологии РКНПК МЗ РФ, Москва 121552, ул. 3-я Черепковская, д. 15а

При ишемии миокарда показана как можно более ранняя реперфузия для снижения размеров поражения, однако известно, что восстановление кровоснабжения миокарда сопровождается развитием воспаления. В клинической практике в условиях ишемии-реперфузии корректируют размер поражения миокарда, возникновение аритмий, болевого синдрома, но протекание воспаления никак не регулируется. В экспериментальных моделях показано, что противовоспалительное воздействие на сердце после ИР приводит к снижению размеров поражения, а про эффекты провоспалительной терапии данные противоречивые. В эксперименте мы использовали пептиды IX и X, фрагменты провоспалительного хемокина MCP-1, синтезированные в ФГБУ РКНПК им. Мясникова. Ранее мы показали что пептид IX стимулирует миграцию моноцитов/макрофагов in vitro и in vivo в область поражения, а пептид X эти процессы замедляет. Целью данного исследования было изучение влияния на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы двух противоположных методов воздействия на воспаление.

Инфаркт миокарда моделировали по модифицированному методу Селье, реперфузию проводили через 2,5 часа после перевязки левой коронарной артерии. Пептиды вводили в момент операции в дозе 35,7 мкг/кг в объеме 100 мкл/400 г веса крысы внутрисердечно (ПIX) и внутривенно (ПX). Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы изучали на наркотизированных (золетил, 27,78мг/кг – в/бр, 0,061 мг/кг/мин –в/а, рометар, 2,78мг/кг– в/бр) крысах. В бедренную вену вводили вещества в накопительном режиме: ацетилхолин (Ach; 1,3,6,9,12 мкг/кг*мин), добутамин (Dbt; 1, 2, 3, 4,5, 6 мкг/кг*мин) и фенилэфрин (Phe; 3,6,9,12,15 мкг/кг*мин). В бедренной артерии измеряли АДср. Датчиком давления Millar, вводимым

внутрисердечно, регистрировали систолическое и диастолическое левожелудочковое давление (ЛЖДс, ЛЖДд), индексы сократимости и расслабления миокарда (+dP/dT, -dP/dT). Параметры регистрировали в программе PowerGraph в покое и на фоне инфузии в накопительном режиме Ach, Dbt и Phe. За сутки до операции и на 1, 3, и 28 сутки после ИР у бодрствующих крыс регистрировали ЭКГ в состоянии покоя и после 3-минутного холодового воздействия (ХВ). Расчет и оценку параметров ВРС проводили по 5-минутным фрагментам записи в программе, разработанной Лукошковой Е.В. Оценивали средний RR-интервал (RRAvg, мс); показатель обшей ВРС – стандартное отклонение от среднего RR-интервала (RRSD, мс); показатели вклада парасимпатического отдела ВРС в регуляцию работы сердца: квадратный корень средней суммы квадратов разности величин длительности смежных NN-интервалов (RMSSD, мс) и процент последовательных NN-интервалов, отличающихся от предыдущего более чем на 3 мс (pNN3, %); показатель вклада симпатического отдела ВРС – стандартное отклонение средних значений RR-интервалов (RRAvgSD).

Нами было показано, что ускорение воспаления не влияет на параметры гемодинамики в состоянии покоя на 3 сутки после ИР, а на 28 сутки АДср было ниже. В ответ на фармакологические нагрузочные тесты крысы с введением пептида IX реагируют иначе, чем группа инфарктного контроля (ИР-ФР). При инфузии добутамина в острый срок после ИР все параметры гемодинамики были выше, чем в контрольной группе крыс и оставались неизменными вплоть до 28 суток эксперимента, только ЧСС снижалась по сравнению с 3 сутками, но была такой же, что и в группе инфарктного контроля. На введение ацетихолина сердце слабо реагирует в обеих инфарктных группах. У крыс с пептидом IX больше снижалось АДср по сравнению с ИР-ФР крысами, но остальные параметры гемодинамики в группах не отличались. К 28 суткам все параметры гемодинамики реагируют на нагрузку ацетилхолином также, как и в контрольной инфарктной группе. При инфузии фенилэфрина на 3 сутки эксперимента прирост АДср был ниже, чем в группе ИР-ФР, но на 28 сутки ответ был противоположным. Скорость сокращения миокарда была выше, чем в инфарктной группе на 3 сутки эксперимента, но параметры выравнивались на 28 сутки. Анализ параметров ВРС показал, что введение пептида не влияет на вегетативную регуляцию деятельности сердца.

Замедление воспаления не влияло на параметры гемодинамики как в острый срок, так и в хронический период после ИР. Введение добутамина не выдавало отличий в значениях параметров как на 3, так и на 28 сутки. Инфузия ацетилхолина приводила к большему снижению АДср и ЛЖДс на 3 сутки эксперимента, но на 28 сутки значения АДср и остальных парамеров в обеих инфарктных группах выравнивались. Введение фенилэфрина показало большее снижение –dP/dT на 3 сутки, но остальные параметры в группах на всех временных сроках совпадали. У крыс с введением пептида была тенденция к большему снижению параметра pNN3 в ответ на ХВ на 1 сутки после ИР и большему росту параметра RRAvgSD на 3 сутки, на 28 сутки отличий в ответе на ХП между группами не было.

Таким образом, ускоренное пептидом IX воспаление способствует улучшению работоспособности миокарда в острые сроки после ИР, но на 28 сутки различий между инфарктными группами не было, на сосуды пептид действует разнонаправленно. Замедление воспаления влияет, в большей степени на сосудистое русло, повышая чувствительность сосудов к ацетилхолину в острые сроки после операции.

О РОЛИ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛИ В ИЗМЕНЕНИИ ТРОФОТРОПНОЙ И ЭРГОТРОПНОЙ АКТИВНОСТИ У МУЖЧИН И ЖЕНЩИН

Ишинова В.А., Потемкина С.В., Стадникова Г.Б., Алтухов С.В., Крутицкий И.К., Горчанинов О.Н., Митякова О.Н.

[1] ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-практический центр медико-социальной экспертизы, протезирования и реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта» Минтруда России, Санкт-Петербург, Россия, vaishinova687@yandes.ru

Пациенты, страдающие хронической болью (ХБ), наиболее чувствительны к стрессу, часто страдают аффективными расстройствами, сопровождающимися вегетативными нарушениями. В настоящей работе представлены результаты исследования колебаний вегетативного коэфициента (ВК) у женщин и мужчин с хронической болью.

Цель исследования: определение соотношения эрго- и трофотропной активности у мужчин и женщин с хронической болью соматогенного происхождения.

Материалы и методы. Было обследовано 64 пациента с заболеваниями опорно-двигательного аппарата с ХБ соматогенного происхождения. Гр. 1 составили 38 женщин в возрасте от 47 до 69 лет, гр.2 состояла из 26 мужчин в возрасте от 40 до 67 лет.

Для определения ВК использовался восьмицветовой тест Люшера. Колебания ВК от 0,2 до 0,49 баллов свидетельствовали о наличии признаков астенизации (доминировала трофотропная или парасимпатическая активность); от 0,50 до 0,94 – оптимальный уровень трофотропной активности с достаточным для успешной деятельности энергопотенциалом; от 0,95 до 1,39 – оптимальный уровень эрготропной активности, психофизиологическая мобилизованность; выше 1,40 - повышенная возбудимость (доминирует эрготропная или симпатическая активность). Для определения интенсивности боли применялась числовая рейтинговая шкала боли (ЧРШБ). Проводилась статистическая обработка полученных результатов.

Результаты исследования. На фоне ХБ умеренной степени интенсивности у женщин (6,71±0,32) и мужчин (6, 64±0,31), показатели которых не имели достоверных отличий, выявлены значительные колебания ВК. При этом обнаружены схожие процентные соотношения оптимальных диапазонов трофотропной (гр.1 - 28,95%; гр.2 – 30,77%) и эрготопной активности (гр.1 – 26,31%; гр.2 – 30,77%). В группе женщин обнаружено доминирование признаков повышенной возбудимости или эрготропной активности (гр.1 - 34,21% и гр.2. - 11, 54%), а в группе мужчин доминирование парасиматических влияний или трофотропной активности (гр. 1 – 26,92%; гр.2 10,53%).

Таким образом, если у женщин доминировали эрготропные влияния с признаками повышенной возбудимости, то у мужчин преобладали трофотропные тенденции или признаки астенизации. Можно предположить, что мужчины наиболее тяжело переживают наличие хронической боли и сопутствующие ей ограничения в личной и социальной жизни, а признаки аастенизации могут быть подтверждением наличия наибольших энергетических затрат в условиях стресса, чем у женщин.

ABOUT ROLE OF THE CHRONIC PAIN IN THE CHANGE OF THE TROPHOTROPIC AND ERGOTROPIC ACTIVITY IN MEN AND WOMEN

Ishinova V.A., Potemkina S.V., Stadnikova G.B., Altukhov S.V., Krutitsky I.K., Gorchaninov O.N., Mityakova O.N.

FSBI «Saint-Petersburg Scientific Practical Centre of Medical and Social Expertise, Prosthetics and Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht» of the Ministry of Labour and Social Protection of the Russian Federation, St.Petersburg, Russia; vaishinova687@yandex.ru

Patients with chronic pain (CP) are most sensitive to stress. They often suffer from the affective disorders, which are accompanied by vegetative disturbances. The results of the investigation of variability of the vegetative coefficient (VC) in men and women with chronic pain are presented in this work.

Objective: definition of the correlation of the ergotropic and trophotropic activity in men and women with chronic pain of somatogenic origin.

Materials and methods. There were investigated 64 patients with diseases of the musculoskeletal system with chronic pain of somatogenic origin. Group 1 consisted of 38 women aged from 47 to 69, group 2 consisted of 26 men aged from 40 to 67.

Luscher test was used for investigation of fluctuation of the vegetative coefficient (VC) . Fluctuations from 0.2 to 0.49 points indicated the presence of signs of asthenia (dominance of the trophotropic or parasympathetic activity); from 0.50 to 0.94 - the optimum level of the trophotropic activity with sufficient energy potential; from 0.95 to 1.39 - the optimum level of ergotropic activity, psychophysiological mobilization; above 1.40 - hyperthymia (dominance of the ergotropic or sympathetic activity). Numerical rating scale of pain (NRSP) was used for determination of the pain intensity. Statistical processing of the results was performed.

Results of the research. Chronic pain of moderate degree of intensity was found in men (6, 64±0,31) and women (6,71±0,32). Its indicators did not have significant between-group differences. Also considerable variability of VC was revealed during the investigation. At the same time, the similar percent ratios of optimal range of trophotropic (gr.1 - 28.95%; gr. 2 - 30.77%) and ergotropic activity (gr.1 - 26.31%; gr.2 - 30.77%) were detected in both groups. However, the dominance of the signs of increased excitability or ergotropic activity (gr.1 - 34.21%, and gr. 2 -. 11, 54%) were found in the female group, while the dominance of the signs of asthenization or trophotropic activity (gr. 1 -. 26.92 %; gr. 2 - 10.53%) were found in the male group.

Thus, if ergotropic influences with signs of increased excitability dominated in women, the trophotropic trends or signs of asthenization dominated in men. It can be assumed that men suffer from CP leading to limitations in personal and social life harder than women. And the symptoms of asthenization can serve the confirmation of the larger energy expenditure under stress in men than in women.

КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА: РОЛЬ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ОЦЕНКЕ СОЦИАЛЬНЫХ И ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Ишинова В.А., Шумак Т.И., Алтухов С.В., Климашева С.Б., Громакова С.В., Зальнова И.А., Урванцев А.В.

ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-практический центр медико-социальной экспертизы, протезирования и реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта Минтруда России», Санкт-Петербург, Россия; e-mail: vaishinova687@yandex.ru

Процесс старения является биологически детерминированным явлением, в ходе которого наблюдаются не только снижение адаптационных возможностей организма и ухудшение состояния физического здоровья, но и изменения в когнитивной, поведенческой, личностной сферах пожилых людей.

Цель работы: исследовать взаимосвязь психологических факторов с социальными и физическими характеристиками у пациентов пожилого возраста, страдающих распространенным атеросклерозом.

Материалы и методы. Было обследовано 26 пациентов пожилого возраста, страдающих атеросклерозом (22 женщины и 4 мужчин, средний возраст составил 73,28 ±2,22). Пациенты проходили курс реабилитации на отделении социально-психологической реабилитации ФГБУ «СПб НЦЭПР им. Г.А. Альбрехта Минтруда России».

Для определения уровня КЖ использовался опросник SF-36. Психологические характеристики определялись с помощью шкал: ПЗ (психическое здоровье), В (витальность или стрессоустойчивость) и РЭФ (ролевое эмоциональное функционирование); физические факторы: ФФ (физическое функционирование), РФФ (ролевое физическое функционирование), ОЗ (общее здоровье), Б (количественная и качественная оценка боли); социльные факторы: шкала СФ (социальное фунционирование). При этом, чем выше показатель в баллах, тем лучше качество жизни обследуемых пациентов.

Результаты и обсуждение. У всех обследованных пациентов ухудшение показателей ПЗ (57,86±3,16), В (50,45±3,10) и РЭФ (38,63±7,86) сопровождалось снижением показателей физических характеристик: ФФ (53,41±4,29), РФФ (19,32±6,35), ОЗ (47,13±3,63), Б (45,18±4,54) и социального функционирования (71,93±5,57). Анализ корреляционных плеяд выявил отрицательную корреляцию между показателем возраста и показателями шкал СФ и ПЗ.

Таким образом, пациенты пожилого возраста оценили уровень качества своей жизни как низкий. При этом, ухудшение эмоционального состояния, снижение стрессоустойчивости и возникновение проблем с

физическим здоровьем привело не только к ограничению физических нагрузок, но и к формированию склонности к социальной депривации, что проявлялось в ограничении социальных контактов. Корреляционный анализ подтвердил зависимость психологического состояния, физического здоровья и социального функционирования пациентов от возраста.

LIFE QUALITY OF ELDERLY AGE PATIENTS: PSYCHOLOGICAL FACTORS IN ASSESSING THEIR SOCIAL AND PHYSICAL CHARACTERISTICS

Ishinova V.A., Shumak T.I., Altukhov S.V., Klimasheva S.B., Gromakova S.V., Zalnova I.A., Urvantsev A.V.
FSBI «Saint-Petersburg Scientific Practical Centre of Medical and Social Expertise, Prosthetics and Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht» of the Ministry of Labour and Social Protection of the Russian Federation, St.Petersburg, Russia; vaishinova687@yandex.ru

The aging process is a biologically determined phenomenon, in process of which there is a decline of the organism adaptation possibilities, deterioration of physical health and changes in cognitive, behavioral, emotional areas of elderly people.

Objective: to investigate the correlation of psychological factors with social and physical characteristics of elderly patients with widespread atherosclerosis.

Materials and methods. 26 elderly age patients with widespread atherosclerosis were investigated (22 women and 4 men, mean age was 73,28 ± 2,22). Patients underwent a rehabilitation course at the Department of Social and Psychological Rehabilitation.

SF-36 questionnaire was used to determine the level of life quality. For investigation of psychological characteristics the following scales were used: mental health, vitality or stress tolerance and role-emotional functioning; physical factors: physical functioning, role-physical functioning, general health, pain (quantitative and qualitative assessment of the pain); social factors: SF (social functioning). In this case, the higher is the indicator, the better is the quality of life of the test patients.

Results and discussion. In all patients the deterioration of such indicators as mental health (57,86 ± 3,16), vitality or stress tolerance (50,45 ± 3,10) and role-emotional functioning (38,63 ± 7,86) were accompanied by the decrease in physical characteristics: physical functioning (53.41 ± 4,29), role-physical functioning (19,32 ± 6,35), general health (47,13 ± 3,63), pain (45,18±4,54) and social functioning (71,93 ± 5,57). Correlation analysis revealed the relation between indicators of the age, social functioning and mental health.

Thus, elderly age patients assessed the level of their life quality as low. At the same time, the deterioration of the emotional state, the decrease of stress tolerance and problems with the physical health not only led to the restriction of physical loads, but also were the cause of the development of addiction to social deprivation. The correlation analysis confirmed the dependence of psychological state, physical health and social functioning of patients on their age.

КОММУНИКАТИВНО-КОГНИТИВНЫЕ АСПЕКТЫ В ПРОЦЕССЕ ОВЛАДЕНИЯ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКОМ

Кабардов М.К.[1,2], Арцишевская Е.В.[2], Бауэр Е.А.[3]
[1]Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Психологический институт РАО»; Москва, Россия; [2]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение ВПО «Московский городской психолого-педагогический университет», Москва, Россия; [3] Московская гуманитарно-техническая академия, Москва, Россия; kabardov@mail.ru; rsmirr@mai.ru

Психологические особенности функционирования полушарий мозга проявляются в когнитивном стиле личности, следовательно, межполушарная асимметрия является основой индивидуально- типических особенностей личности, проявляемых в познавательной деятельности. Нами было проведено исследование особенностей усвоения ИЯ студентами языкового факультета на примере китайского (восточного) языка, чтобы проследить взаимодействие индивидуальных стратегий усвоения языка студентами и применявшейся методики обучения (Смирнова-Бауэр, 2007). В эксперименте участвовали студенты лингвистического факультета МПУ в возрасте 17-20 лет.

В результате нами были выделены три типа овладения ИЯ, описанных Кабардовым М.К. (Кабардов М.К., 1989): коммуникативно-речевой тип, когнитивно-лингвистический тип и смешанный тип: он сочетает в себе компоненты двух крайних типов овладения ИЯ.

Анализ успеваемости по китайскому и европейским языкам позволяет сделать вывод о существовании значимой корреляции между успеваемостью по китайскому и европейским языкам у представителей всех выделенных типов овладения ИЯ: "коммуникаторы" лидируют в усвоении китайского языка, "лингвисты" и представители смешанного типа - в усвоении европейских языков. Существует также разница и в показателях коммуникативной активности на занятиях и при общении с носителями китайского языка. Наиболее "коммуникативно активными" оказываются представители коммуникативно-речевого типа.

Сама специфика китайского языка "сгладила" направленность традиционной методики на левополушарных студентов - представителей когнитивно-лингвистического типа. Китайский язык кроме образности имеет и другие особенности, в частности, слоговый, изолирующий характер с тенденцией к агглютинации, а четыре основных тона обладают смыслоразличительной функцией. Это значит, что правильное восприятие и воспроизведение китайских слов неизбежно связано с функционированием правого полушария, а именно оно и является доминирующим у представителей коммуникативно-речевого типа. Левополушарные учащиеся, как правило, даже в условиях традиционной методики не могут достичь высоких результатов в усвоении китайского языка. Успешность в овладении этим языком, тем не менее, зависит от целой группы факторов, что представляет значительный интерес для дальнейших исследований.

COMMUNICATIVE AND COGNITIVE ASPECTS IN THE FOREIGN LANGUAGE MASTERING PROCESS

Kabardov M. K.[1,2], Artsishevskaya E. V.[2], Bauer E. A.[3]
[1] Federal State Budget Research Institution 'Psychological Institute of the Russian Academy of Education'; Moscow, Russia; [2] Federal State Budget Research Institution VPO 'Moscow City Psychological and Pedagogical University', Moscow, Russia; [3] Moscow Humanities and Technical Academy, Moscow, Russia; kabardov@mail.ru; rsmirr@mai.ru

The psychological features of the brain hemispheres' functioning become apparent in the person's cognitive style; hence, the interhemispheric asymmetry serves the ground of the person's individual and typical features, which contribute to the cognitive activity. We have conducted the exploration concerning the foreign language mastering features of the linguistic faculty students on the example of the Chinese (eastern) language in order to retrace the interaction between the individual student's language mastering strategies and applied teaching methods (Smirnova-Bauer, 2007). The students of the linguistic faculty of the Moscow Pedagogical University aged from 17 to 20 took part in this experiment.

As a result we have determined three foreign language mastering types described by Kabardov M.K. (Kabardov M.K., 1989): communicative and speech type, cognitive and linguistic type and mixed type (the latter one combines the components of two extreme foreign language mastering types).

The analysis of the learning progress in the Chinese and European languages permits to come to conclusion on the existence of the significant correlation between the Chinese and European languages mastering of the representatives of all the foreign language mastering types: the 'communicators' are the leaders in the Chinese language mastering, the 'linguists' and representatives of the mixed type – in the European language mastering. There is also a difference between the lesson communication activity parameters and the communication activity parameters at the communication with the Chinese language carriers. The most 'communicatively active' are representatives of the communicative and speech type.

The specifics character of the Chinese language has 'smoothed' the direction of the traditional methods for the left-hemisphered students, representatives of the cognitive and linguistic type. Besides its figurativeness, the Chinese has other features, in particular, syllabic, isolating character tending to the agglutination, and four basic tones have a sense-distinctive function. It means that the correct perception and reproduction of the Chinese words is inevitably connected with the right hemisphere's work, and this hemisphere predominates among the representatives of the communicative and speech type. The left-hemisphered students, as a rule, even in the conditions of the traditional methodology cannot get the high results in the Chinese language mastering. Nevertheless, the success in this language's mastering depends on the group of factors, which is of significant interest for the further studies.

СОЧЕТАННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ФАКТОРОВ РИСКА НА ФОРМИРОВАНИЕ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ДЕТЕЙ

Казакова Е.В., Соколова Л.В.
Северный (Арктический) Федеральный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия; kaz-elena10@yandex.ru, sokolova@yandex.ru

Комплексное исследование особенностей раннего развития, уровня сформированности познавательных функций и функциональной зрелости коры больших полушарий мозга проведено у первоклассников г. Архангельска. Сравнительному анализу подверглись результаты обследования детей с большим количеством факторов риска раннего развития (17 учащихся - группа 1) и школьников без факторов риска раннего дизонтогенеза (24 учащихся – группа 2). Использовались анкеты «Особенности раннего развития ребенка» (институт возрастной физиологии РАО); комплекс методик, выявляющих уровень развития познавательных функций; и диагностическая система «ЭЭГ-эксперт» для оценки функциональной зрелости коры мозга (Лукашевич И.П. и соавт., 1999). Среди факторов риска раннего развития ребенка выявлены: токсикозы матери во время беременности, возраст матери, заболеваемость матери и принятие лекарственных средств во время беременности, перинатальная гипоксия и недоношенность плода, искусственное вскармливание с рождения, задержки психомоторного и речевого развития. Установлены взаимосвязи наличия факторов риска в раннем развитии ребенка и показателей функциональной зрелости коры мозга. Наиболее подверженным влиянию повреждающих факторов оказался показатель «характер альфа-ритма». Анализ ЭЭГ покоя выявил статистически значимые различия обследованных групп детей по всем показателям, отражающим функциональную зрелость коры мозга. Признаки незрелости электрической активности коры мозга обнаружены у детей группы 1: снижение частоты основного ритма, его несформированности – у 70,59±4,46%; следование ритму световых мельканий на частоте 4-6, 7 Гц – у 29,41±4,46%; ориентировочная реакция в виде экзальтации альфа-ритма или появлении низкочастотных составляющих ЭЭГ – у 58,82±4,82%; изменения ЭЭГ, связанные с реакцией гипервентиляции – у 47,06±4,89%. Анализ когнитивного развития обнаружил значимо низкие значения показателей сформированности интеллектуальных функций у школьников группы 1: кратковременной зрительной и слуховой памяти, зрительно-пространственного восприятия, скорости переработки информации, концентрации внимания, наглядно-образного и образно-логического мышления. Результаты исследования свидетельствуют о том, что сочетанное воздействие факторов риска раннего дизонтогенеза оказывает негативное влияние на темпы созревания ритмогенных механизмов коры больших полушарий головного мозга, что в свою очередь отражается на формировании функциональных систем, обеспечивающих развитие интеллектуальных функций ребенка.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, грант № 17-06-00967

COMBINED EFFECT OF RISK FACTORS ON NEUROPHYSIOLOGICAL AND INTELLECTUAL FUNCTIONS FORMATION OF CHILDREN

Kazakova E.V., Sokolova L.V.
Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia; kaz-elena10@yandex.ru, sokolova@yandex.ru

In this comprehensive research we studied the early development features, the formation level of cognitive functions and functional maturation of the cerebral cortex of the Arkhangelsk first-graders. The investigation results of the children with large number of early development risk factors (17 pupils - group 1) and school children without risk factors of early dysontogenesis (24 pupils - group 2) were analyzed. We used the questionnaire "Early Development Features of the child" (Institute of Developmental Physiology, Russian Academy of Education); complex of techniques to identify the level of cognitive functions development; and diagnostic system "EEG expert" to appraise the functional maturation of the cerebral cortex (Lukashevich I.P. et al., 1999). In our research we identified the following early development risk factors of the child: mother's toxicosis during pregnancy, maternal age, maternal morbidity and drugs intake during pregnancy, perinatal hypoxia and fetus prematurity, artificial feeding from childbirth, psychomotor and speech retardation. We define relations between early development risk factors of the child and indexes of cerebral cortex functional maturation. The index "nature of the alpha rhythm" is influenced by damaging factors most of all. Analysis of EEG during rest revealed statistically significant differences of examined groups of children in all indexes connected to the cerebral cortex functional maturity. Signs of immaturity of the cerebral cortex electrical activity were found among children of group 1: reduction of the main rhythm frequency and the fact that it's unformed - 70,59 ± 4,46% of children; following the rhythm of the light flickers at a frequency of 4-6, 7 Hz - 29,41 ± 4,46% of children; orientation response in the form of alpha rhythm exaltation or the appearance of low-frequency components of EEG - 58,82 ± 4,82% of children; EEG changes associated with hyperventilation reaction - 47,06 ± 4,89% of children. Analysis of cognitive development revealed significantly low level of intellectual functions formation among schoolchildren from Group 1: short-term visual and aural memory, visual-spatial perception, information processing speed, attention focusing, eye-mindedness and imaginative-logical thinking.

The study shows that the combined effect of early dysontogenesis risk factors has a negative impact on the maturation pace of the cerebral cortex rhythmogenic mechanisms. This, in turn, is reflected in the functional systems formations, which ensure the child's intellectual functions development.

The reported study was supported by RFBR, research project № 17-06-00967

АНАЛИЗ СЛУЧАЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВИЗУАЛЬНОГО ОПОЗНАНИЯ ОБЪЕКТОВ У ПАЦИЕНТА С УДАРОМ МОЛНИИ В ЛЕВУЮ ТЕМЕННУЮ ОБЛАСТЬ

Казымаев С. А., Кашина Е. М., Кислухина А. С., Рудаков Б. Э., Никитин И. Г.
ФГАУ "Лечебно-реабилитационный центр" Минздрава РФ, Москва,
+7(903)2739704, skazymaev@bk.ru – С. А. Казымаев

Удар молнии в человека представляет серьезную угрозу для его жизни. И даже при отсутствии летального исхода после удара молнией, могут отмечаться когнитивные нарушения, приводящих к инвалидизации. В одном из исследований Tánczos T, Zádori D at al., 2015 описана пациентки пережившая удар молнией. У пациентки проводилась нейропсихологическая реабилитация с положительным исходом. Ввиду малого количества исследований и важности значения этих знаний для когнитивной реабилитации мы хотели бы представить анализ случая девушки 22-х лет, ставшей жертвой молнии, и имеющей минимальный двигательный дефицит и выраженные грубые нарушения зрительного, зрительно-пространственного, лицевого и знаково-буквенного восприятия.

Согласно медицинской документации пациентке после удара молнией проводились реанимационные мероприятия с положительным эффектом, кровообращение и самостоятельное дыхание отсутствовали 60 минут. Лечение длилось 18 дней на фоне которого, у пациентки отмечалось повышение уровня сознания, после этого пациентка поступила на реабилитацию. По данным МРТ у пациентки обнаруживались локальные изменения по типу субкортикального глиоза в левом полушарии в теменно-затылочной-височной области. В нейропсихологическом статусе у пациентки проявлялись нарушения нейродинамики, агнозия формы, ассоциативная агнозия (амнестическая афазия), прозопогнозия, алексия, зрительно-пространственные нарушения, нарушения управляющих функций, аграфия. Реабилитация включала в себя 2 ежедневных психокоррекционных занятия по 30 минут (всего 30 занятий за 3 недели). При этом проводилась транскраниальная электростимуляция (ТЭС) в режиме tDCS (I=0,9 мили Ампер; t=15 минут), анод прикладывался к зоне F7 (зона участвующая в образной и категориальной беглости), катод крепился на сосцевидный отросток. Кроме этого пациентке проводилась биологическая обратная связь на аппарате Neuroamp II, интегрированным с программным комплексом Cygnet, на зонах T4-P4, T3-T4, T3-P3. Нейропсихологичесое тестирование спустя 2 месяца показало значительное улучшение функции восприятия и умеренные нарушения зрительно-пространственных функций. Данные фМРТ исследования показывали, что у пациентки восстановление шло по механизму мозговой реорганизации функции (у пациентки активировалась левая орбитофронтальная область при задачах на восприятие). Как и предыдущее наше исследование (Казымаев С. А, и др., 2016). Данный анализ случая указывает на позитивные перспективы внедрения методов нейромодуляции в практику нейропсихологической реабилитации, как повышающие возможности нейропластичности.

CASE OF ANALYSIS OF THE RECOVERY OF VISUAL RECOGNITION OF OBJECTS IN A PATIENT AFTER A LIGHTNING STRIKE TO THE LEFT PARIETAL REGION

Kazymaev S.A., Kashina E.M., Kislukhina A.S., Rudakov B.E., Nikitin I.G.
FGAU "Medical and Rehabilitation Center" Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow

A lightning strike poses a great threat to one's life. And even when there is no fatal outcome, a person struck by a lightning may still experience cognitive impairment leading to disability. In one study Tánczos T, Zádori D at al., 2015 described a patient who survived after being struck by a lightning. The patient has undergone a neuropsychological rehabilitation with a positive outcome. Due to a small number of studies and the importance of the value of this knowledge for cognitive rehabilitation, we would like to present a case of a 22 years old woman, a victim of a lightning. While having a minimum motor deficit, she was expressing major deficit of a visual, visual-spatial, personal, symbolic and literal perception.

According to medical records of this patient, after being struck by lightning a resuscitation was conducted with a positive effect. Blood circulation and spontaneous breathing were missing for 60 minutes. The treatment has lasted for 18 days, within this term the patient had an increase in the level of consciousness. Then the patient was admitted for rehabilitation. This patient's MRI detected local changes similar to subcortical gliosis in the left hemisphere in the parietal-occipital-temporal region. The neuropsychological status of the patient showed a deficit of neurodynamics, agnosia of forms, associative agnosia (amnestic aphasia), prosopagnosia, alexia, visual-spatial disorders, deficit of control functions, agraphia.

Rehabilitation process included 2 daily sessions of 30 minutes (a total of 30 sessions in 3 weeks). At the same time the patient received transcranial electrostimulation (TES) in tDCS mode (I = 0,9 mAmp; t = 15 min). The anode was applied to F7 (an area involved in imagery and categorical fluency), the cathode was applied to the mastoid. In addition, the patient carried out a biofeedback training with Neuroamp II, integrated with Cygnet software complex on areas T4-P4, T3-T4, T3-P3. Neuropsychological testing after 2 months showed significant improvement in the perception of function and moderate disorders of visual-spatial functions. fMRI study has shown that the patient's recovery was based on the mechanism of the reorganization of brain function (the patient activated the left orbitofrontal region while dealing with perceptual tasks). Like our previous study (Kazymaev S. A, et al., 2016) this analysis points to positive prospects of introduction of neuromodulation methods in the practice of neuropsychological rehabilitation as enhancing the possibility of neuroplasticity.

ЛЕЧЕНИЕ НАРУШЕНИЙ СНА У ДЕТЕЙ, ПЕРЕНЕСШИХ НЕОНАТАЛЬНУЮ ЭНЦЕФАЛОПАТИЮ, МЕТОДОМ СОНАРОФОРЕЗА

Каладзе Н.Н., Досикова Г.В., Рыбалко О.Н.
Медицинская академия имени С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», Симферополь, Россия, zigaron@mail.ru

Проблемы со сном имеют место у 80% детей с перинатальным поражением мозга, что влияет на их качество жизни, социальную адаптацию. Особое внимание заслуживают дети, перенесшие гипоксически-ишемическое повреждение мозга. Нарушение циркадного ритма сна наиболее распространенная патология в данной группы детей. Имеющиеся данные свидетельствуют о высокой эффективности медикаментозного лечения проблем сна у детей мелатонином. Однако рациональней и безопаснее использовать методы лечения, способствующие выработке эндогенного мелатонина у детей. Одним из таких методов является лечение, опосредованное дельфинами. Метод дельфинотерапии (ДТ) - комплексное воздействие на организм ребенка физическими и психологическими факторами. Сонарофорез оказывает кавитационно-индуцированное влияние на мембранный потенциал постсинаптических структур, изменяя приток натрия и кальция, и отток калиевых ионов. Целью нашего исследования было изучение дельфинотерапии, как метода лечения расстройств сна у детей, перенесших гипоксически-ишемическое поражение мозга в перинатальном периоде. В исследовании приняли участие 57 детей в возрасте 3 лет. Проведено определение 6-сульфатоксимелатонина в утренней и вечерней порциях мочи методом ИФА. Обследование детей проводилось до и после курса ДТ. Контрольную группу (КГ) составили дети, не имеющие нарушений сна. ДТ проводилась ежедневно в индивидуальном режиме на базе Международного института дельфинотерапии (г. Евпатория). Анализируя содержания мелатонина, получены следующие данные у детей. Содержание мелатонина у детей с нарушением сна в дневной порции мочи было достоверно выше (15,68±0,39 нг/мл) в сравнении с контрольной группой (8,14±0,23 нг/мл, $p<0,05$). В ночной порции мочи уровень мелатонина достоверно ниже (23,51±0,41 нг/мл) в сравнении с КГ (49,28±0,25 нг/мл, $p<0,01$). Соотношение мелатонина день/ночь у детей с нарушением сна 1:2,5, а в КГ — 1:8. После проведенных курсов ДТ отмечено достоверное ($p<0,01$) понижение мелатонина в дневное время (с 13,85±0,5 нг/мл до 10,46±0,3) и повышение в ночное время (с 13,12±0,4 нг/мл до 32,64±0,3 нг/мл, $p<0,01$). Соотношение мелатонина день/ночь составило 1:5,3. Наши данные свидетельствуют об эффективности дельфинотерапии и могут быть рекомендованы для лечения детей с нарушением сна, перенесших перенатальную энцефалопатию.

TREATMENT OF SLEEPING PROBLEMS AMONG CHILDREN WITH NEONATAL ENCEPHALOPATHY USING SONAROPHORESIS

Kaladze N.N., Dosicova G.V., Rybalko O.N.
Medical Academy named after S.I. Georgievsky of Vernadsky CFU, Simferopol, Russia, zigaron@mail.ru

Sleeping problems occur in 80% of children with perinatal brain damage with further influence on their quality of life and social adaptation. Special attention should be paid to children who suffered hypoxic-ischemic encephalopathy. Alteration of circadian rhythms is the most widespread problem among this group of patients. Sleep disorder is characterized by progressive increase of neurological problems and delay melatonin secretion. It is important to find rational and safe methods of treatment for this disease, which will stimulate production of endogenous melatonin. One of such methods can be dolphin therapy. It influences children on physical and psychological levels. Sonarophoresis produces cavitational and induced influence on membrane potential postsynaptic structures and changes Na-K-Ca balances. The purpose of our research is using dolphin therapy for children with sleep disorder due to hypoxic-ischemic encephalopathy in perinatal period. 57 3- year-old children

were studied. We analyzed 6-sylphatoximelatonin in the morning and night portions of urine via enzyme-linked immunosorbent assay(ELISA). These investigations were organized before and after courses of dolphin therapy.

The concentration of melatonin in the day portion of urine was higher (15,68±0,39 ng/ml) than one in the control group (8,14±0,23 ng/ml, p<0,05). In the night portion of urine the level of melatonin was lower (23,51±0,41 ng/ml) than in the other group (49,28±0,25 ng/ml, p<0,01). Correlation of melatonin in children with sleeping problems between day and night levels was 1:2,5; whereas in the control group it was 1:8. After dolphin therapy courses data shows significant (p<0,01) decrease in the level of melatonin during the daytime (from 13,85±0,5 ng/ml to 10,46±0,3) and increase during the night time (from 13,12±0,4 ng/ml to 32,64±0,3 ng/ml, p<0,01). Correlation of melatonin in children with sleeping problems between day and night levels was 1:5,3. Our data proves that dolphin therapy is an effective method for children with sleeping problems after neonatal encephalopathy.

НАРУШЕНИЯ СНА У ДЕТЕЙ С ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ В УСЛОВИЯХ САНАТОРНО-КУРОРТНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Каладзе Н.Н.[1], Мошкова Е.Д.[1], Пономаренко Ю.Н.[2]

[1]кафедра педиатрии, физиотерапии и курортологии, Медицинская академия имени С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И.Вернадского», 294006, Бульвар Ленина 5/7, Симферополь, Россия;

[2]Федеральное государственное бюджетное учреждение «Евпаторийский военный детский клинический санаторий имени Е.П.Глинки» Министерства обороны Российской Федерации

Нарушения сна у детей с ДЦП распространенная проблема, снижающая адаптационные ресурсы детей с ДЦП в условиях санаторно-курортного лечения. Нарушения сна у детей с ДЦП имеют разные причины и механизмы развития. Спастические изменения мышц конечностей и туловища, нарушение позы, наличие парезов и параличей невозможность самостоятельно менять позу во время сна зачастую приводит к пробуждению. Нарушения моторики дыхательных мышц, хронические заболевания органов дыхания приводят к нарушениям дыхания во время ночного сна и внеплановым пробуждениям. Слабость адаптационных вегетативных механизмов, ваготония на фоне повышенной ЧСС приводят к нарушению циркадных ритмов сердечно-сосудистой системы. Нами было выявлено недостаточное снижение ЧСС в ночное время или отсутствие снижения ЧСС в ночное время у детей с ДЦП. Двигательная нагрузка во время санаторно-курортной реабилитации усиливает проявления циркадной дисрегуляции вследствие слабости адаптационных механизмов ССС. Кроме того, дети с ДЦП, прибывающие из разных регионов и других часовых поясов имеют проявления десинхроноза в виде нарушения циркадного ритма уровня мелатонина. Оценка нарушений сна у детей с ДЦП по шкале Sleep Disturbance Scale for Children (SDSC) выявила прямую зависимость между выраженностью нарушений сна и тяжестью двигательных нарушений по шкале GMFCS. Помимо этого, была выявлена заивсимость нарушений сна по SDSC и выраженностью изменений в ЭЭГ у детей с ДЦП и наличием у них заболеваний дыхательных путей. Так же была выявлена обратная зависисмость между значением SDSC и уровнем мелатонина. После проведенного реабилитационного лечения у детей с I и II уровнем GMFCS значение SDSC без достоверных изменений, у детей с III и IV уровнем GMFCS нарушения сна увеличились на 17%, у детей с V уровнем значение SDSC с отрицательной динамикой на 26%.

SLEEP DISORDERS IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALCY IN THE CONDITIONS OF SANATORIUM-RESORT REHABILITATION

Kaladze N.N.1, Moshkova E.D.1, Ponomarenko Yu.N.2

1 the department of pediatrics, physiotherapy and balneology, the Medical Academy named after S.I. Georgievsky Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky, 294006, Lenin Boulevard 5/7, Simferopol, Russia;

2 Federal state budgetary institution "Evpatoria Military Children's Clinical Sanatorium named after E.P. Glinka" Ministry of Defense of the Russian Federation

Sleep disorders in children with cerebral palsy are a common problem that reduces the adaptive resources of children with cerebral palsy in conditions of sanatorium treatment. Sleep disorders in children with cerebral palsy have different causes and mechanisms of development. Spastic changes in the muscles of the limbs and trunk, disruption of the posture, paresis and paralysis, the inability to independently change the posture during sleep often leads to awakening. Violations of the motor muscles of the respiratory muscles, chronic diseases of the respiratory system lead to disturbances in breathing during night sleep and unplanned awakenings. Weakness of vegetative adaptation mechanisms, prevalence of parasympatethic against the background of increased heart rate lead to disruption of the circadian rhythms of the cardiovascular system. We have identified an insufficient decrease in heart rate at night or the absence of a decrease in heart rate at night in children with cerebral palsy. The motor load during the sanatorium-rehabilitation rehabilitation strengthens the manifestations of circadian dysregulation due to the weakness of the CCC adaptation mechanisms. In addition, children with cerebral palsy arriving from different regions and other time zones have manifestations of desynchronosis in the form of disturbance of the circadian rhythm of melatonin level. Evaluation of sleep disorders in children with cerebral palsy on the scale Sleep Disturbance Scale for Children (SDSC) revealed a direct relationship between the severity of sleep disorders and the severity of motor disorders on the GMFCS scale. In addition, the susceptibility of sleep disturbances by SDSC and the severity of EEG changes in children with cerebral palsy and the presence of respiratory diseases were identified. Also, the inverse relationship between the SDSC value and the melatonin level was revealed. After the rehabilitation treatment in children with I and II levels of GMFCS the SDSC value without significant changes, in children with III and IV levels of GMFCS, sleep disturbances increased by 17%, in children with V level, SDSC with negative dynamics by 26%.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОСОНТЕРАПИИ НА СОСТОЯНИЕ НЕЙРОЭНДОКРИННОЙ РЕГУЛЯЦИИ У ДЕТЕЙ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

Каладзе Н.Н., Ревенко Н.А., Мельцева Е.М., Дусалеева Т.М., Зюкова И.Б.
Медицинская академия имени С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»;
г. Евпатория, Россия

Проблема артериальной гипертензии (АГ) в нашей стране привлекает пристальное внимание педиатров в связи с тем, что за последние годы заболевание существенно «помолодело». Остается актуальным вопрос взаимосвязи особенностей центральной нервной системы, колебаний гормонов и суточных ритмов артериального давления (АД) и их коррекции. В этой связи появляется необходимость применения различных лечебных факторов, способных повлиять на различные патогенетические звенья заболевания, среди которых важная роль принадлежит электросон-терапии. Целью нашего исследования явилось повышение эффективности санаторно-курортного лечения (СКЛ) детей с АГ, на основе изучения гормонов нейроэндокринной регуляции. Под наблюдением находилось 134 ребенка с АГ в возрасте от 11 до 17 лет. Контрольную группу (КГ) составили 20 практически здоровых детей, сопоставимых по полу и возрасту. Методом ИФА определяли следующие гормоны в сыворотке крови: АКТГ, кортизол, адреналин, серотонин, ГАМК, мелатонин. Для оценки и контроля основного показателя динамики заболевания АД, всем детям проводили суточное мониторирование АД (СМАД) с определением среднесуточных показателей среднесуточных (срСут), среднедневных (срДн), средненочных (срНоч) систолического АД (САД), диастолического АД (ДАД), и суточного индекса (СИ). Первая группа (64 ребенка) - получала стандартный СКЛ, вторая группа (70 детей) – сочетала СКЛ с электросон-терапией. Электросон-терапия проводилась импульсным током низкой частоты прямоугольной формы в непрерывном режиме работы. Колебания подводились к электродам, которые накладывались на область глазниц и затылочную часть головы. Частота 5-10 Гц, длительность процедуры 20-40 минут, продолжительность курса – 10 процедур, проводимых через день. Перед началом лечения в исследуемых группах отмечалось достоверное ($p<0,01$) снижение уровня АКТГ и повышение уровня кортизола в сыворотке крови в сравнении с КГ. После проведенного СКЛ отмечался рост АКТГ на 20,88% и 46,1%, снижение коритзола на 20,8% и 35,05%, соответственно в первой и второй группе. В группе детей с АГ после проведения электросон-терапии отмечалось более выраженное снижение уровня основного вазоконстриктора адреналина на 31,62%. Превращение нейротрансмиттера серотонина с высоким спазмолитическим эффектом в мелатонин, по нашему мнению, привел к нормализации сосудистого тонуса и снижению АД у детей. Увеличение уровня ГАМК на 23,0% в группе детей, получавших электросон-терапию, свидетельствует об эффективном улучшении мозгового кровообращения, ноотропном эффекте проводимой терапии. После проведено традиционного СКЛ у детей с АГ отмечено достоверное снижение ($p<0,01$) показателей срСут САД с 132,93 ± 1,63 до 124,6±2,17 мм.рт.ст., срСут ДАД с 76,2±1,28 до 70,0±1,33 мм.рт.ст., срДн САД с 138,2±2,18 до 130,73±2,19, срДн ДАД с 80,93±1,34 до 73,33±1,6, срНоч ДАД с 69,93±2,82 до 63,73±2,68, однако показатели оставались достоверно ($p<0,001$) отличными от показателей в КГ и не достигли показателей здоровых детей. В группе детей получавших СКЛ в комбинации с электросон-терапией отмечено более выраженное снижение практически всех изучаемых показателей АД: срСут САД на 7,75% ($p<0,01$), срСут ДАД на 9,7% ($p<0,01$), срДн САД на 7,6% ($p<0,01$), срДн ДАД на 8,04% ($p<0,01$), срНоч САД на 8,44% ($p<0,01$). Нами были выявлены достоверные различия между группами в конце лечения ($p<0,05$). На фоне снижения цифр АД отмечалась нормализация циркадианного ритма (СИ САД) в первой группе с 7,67 ± 1,47 до 10,07 ± 0,99, более выраженная в группе детей, получивших электросонтерапию до 11,97 ± 0,38 ($p<0,001$). Таким образов, включение в комплекс реабилитации электросонтерапии у детей с АГ способствует снижению среднесуточных показателей АД, приводит к нормализации циркадианного ритма АД. Положительный эффект комплексного санаторно-курортного лечения с включение электросон - терапии, по нашему мнению, реализуется за счет регуляции нейроэндокринных реакций с наиболее выраженными сдвигами в центральном звене регуляции, снижении активности симпато-адреналовой системы и повышения адаптационного потенциала организма, в том числе и за счет нормализации измененных биоритмов, и уменьшению проявлений десинхроноза.

INFLUENCE OOF ELECTRIC SLEEP THERAPY ON THE NEUROENDOCRINE REGULATION IN CHILDREN WITH ARTERIAL HYPERTENSION

Kaladze N.N., Revenko N.A., Meltseva Ye.M., Dusaleeva T.M.
Medical Academy named after S.I. Georgievsky of Vernadsky CFU Yevpatoriya, RF

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИСХОДОВ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ КОСОГЛАЗИЯ У ДЕТЕЙ С ПОМОЩЬЮ РЕГИСТРАЦИИ УРОВНЯ ПОСТОЯННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Калинина Л.П.[1,2], Ревта А.М.[2], Джос Ю.С.[1]
[1]Институт медико-биологических исследований Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. [2]Государственное автономное учреждение здравоохранения Архангельской области «Архангельская клиническая офтальмологическая больница». Россия, г. Архангельск.
lidiakalinina@yahoo.com

При исследовании функциональной связи глаза и головного мозга мы обратили внимание на метод определения уровня постоянных потенциалов головного мозга (УПП ГМ). Предполагается, что методика позволяет оценить интенсивность энергозатратных процессов в головном мозге, в том числе в проекционных зонах коры зрительного анализатора.

Цель исследования: определить возможности метода регистрации УПП ГМ при оценке

функциональных исходов оперативного лечения косоглазия у детей. Обследовано 24 ребенка с содружественным косоглазием в возрасте от 4 до 17 лет. Дети были разделены на 2 группы: 1 группу составили 7 пациентов у которых в результате операции на глазных мышцах был достигнут положительный функциональный результат (появление бифовеального слияния). 17 детей без бифовеального слияния составили 2 исследуемую группу. Всем детям до и после операции проводилось стандартное офтальмологическое обследование, включающее осмотр на синоптофоре. Операции выполнялись на прямых экстраокулярных мышцах. Для регистрации и анализа распределения УПП ГМ использовали 5-канальный аппаратно-программный комплекс для топографического картирования электрической активности мозга «НЕЙРО-КМ» ООО НМФ «СТАТОКИН». УПП регистрировали монополярно в 5 отведениях по международной системе размещения электродов «10-20» в точках Fpz, Cz, Oz, Td, Ts. Референтный электрод располагался в области правого запястья. Регистрацию УПП и наличие бифовеального слияния проводили до и на 7 день после операции. Результаты исследования анализировались с помощью статистического пакета программ SPSS 21.0 for Windows.

Результаты: У детей 1 группы было отмечено повышение среднего УПП в правом височном (с -0,31±4,86 до 11,82±8,85 мВ) ($p<0,05$) и левом височном отведении (с 4,66±7,13 до 12,44±4,17 мВ) ($p>0,05$), в затылочном отведении УПП повысился незначительно с 7,80±14,08 до 10,76±9,30 мВ ($p>0,05$). У детей 2 группы УПП ГМ в динамике во всех отведениях практически не изменился ($p>0,05$).

Заключение: Метод регистрации УПП ГМ может служить дополнительным диагностическим и прогностическим критерием при оценке функциональных исходов оперативного лечения косоглазия у детей.

DC-POTENTIALS FOR EVALUATION OF THE FUNCTIONAL OUTCOMES OF STRABISMUS SURGERY IN CHILDREN

Kalinina L.P.[1,2], Revta A.M.[2], Dzhos Yu.S.[1]

[1]Biomedical Research Institute of Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov. [2]State Autonomous Institution of HealthCare Arkhangelsk Clinical Ophthalmology Hospital of Arkhangelsk region.
Arkhangelsk, Russia. lidiakalinina@yahoo.com

In the study of functional relationships of the eye and brain, we drew attention to the method of determining the DC-potential level of the brain - Neuro-Metabolic Activity Mapper (NMAM). It is assumed that the suggested approach (NMAM) allows evaluating the intensity of high energy consuming processes of the brain including the visual cortex.

The aim of the study was to determine the possibilities of the method (NMAM) for evaluation of the functional outcomes of strabismus surgery in children.

The research covered 24 children with concomitant strabismus aged 4-17 years. They were divided into two groups: group 1 consisted from 7 patients that had positive functional outcomes after strabismus surgery (appearance of bifoveal fusion), group 2 included 17 children without bifoveal fusion. All children before and after surgery underwent routine ophthalmic examination, including synoptophore test. Surgery was performed on straight extraocular muscles. Neuro-Metabolic Activity Mapper (5-channel) "NEURO-KM" (Russia) used for registration and analysis of the distribution of DC-potentials. DC-potentials were recorded unipolar with 5 leads in the international system for placing electrodes "10-20" in Fpz, Cz, Oz, Td, Ts points. The reference electrode was located in the right wrist. The registration of DC-potentials, and the presence of bifoveal fusion was performed before and 7 days after the surgery. The results of the study were analyzed using the statistical software package SPSS 21.0 for Windows.

Results. The increasing of mean DC-potentials was observed in group 1: in the right temporal lobe (from -0,31±4,86 to 11.82±8,85 mV) ($p<0.05$) and in left temporal lobe (from 4.66±7,13 to 12.44±4,17 mV) ($p>0.05$), in the occipital lead DC-potentials has increased marginally from 7.80±14,08 to 10.76±9,30 mV ($p>0.05$). DC-potentials level in group 2 stayed almost the same and have not had any statistically significant changes ($p>0.05$).

Conclusion. The method of determining the DC-potential level of the brain can be used as an additional diagnostic and prognostic tool for the evaluation of functional outcomes of strabismus surgery in children.

ИССЛЕДОВАНИЕ НА ОСНОВЕ ЧУВАШСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ: АССОЦИАЦИЯ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СО СКЕЛЕТНЫМ БИОМАРКЕРОМ БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА

Калихман Л.[a], Бацевич В.А.[b], Кобылянский Е.Д.[c]

[a] Факультет здравоохранения и медицины, Университет имени Давида Бен-Гуриона в Негеве, Беэр-Шева, Израиль; [b] НИИ и Музей антропологии МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия; [c] Научно-исследовательская группа популяционной биологии человека, Отдел анатомии и антропологии Медицинского факультета им. Саклера, Тель-Авивский университет, Тель-Авив, Израиль

Вводная информация: Оссеографический показатель (балл OCCEO) – это полуколичественная оценка скелетного возраста, определяемая по рентгенограммам кисти и учитывающая как остеопорозные изменения костей, так и дегенеративно-дистрофические изменения в суставах. Балл OCCEO может использоваться в качестве скелетного биомаркера биологического возраста.

Цель: Провести широкомасштабное популяционное исследование на предмет ассоциации между некоторыми хроническими заболеваниями и баллом OCCEO.

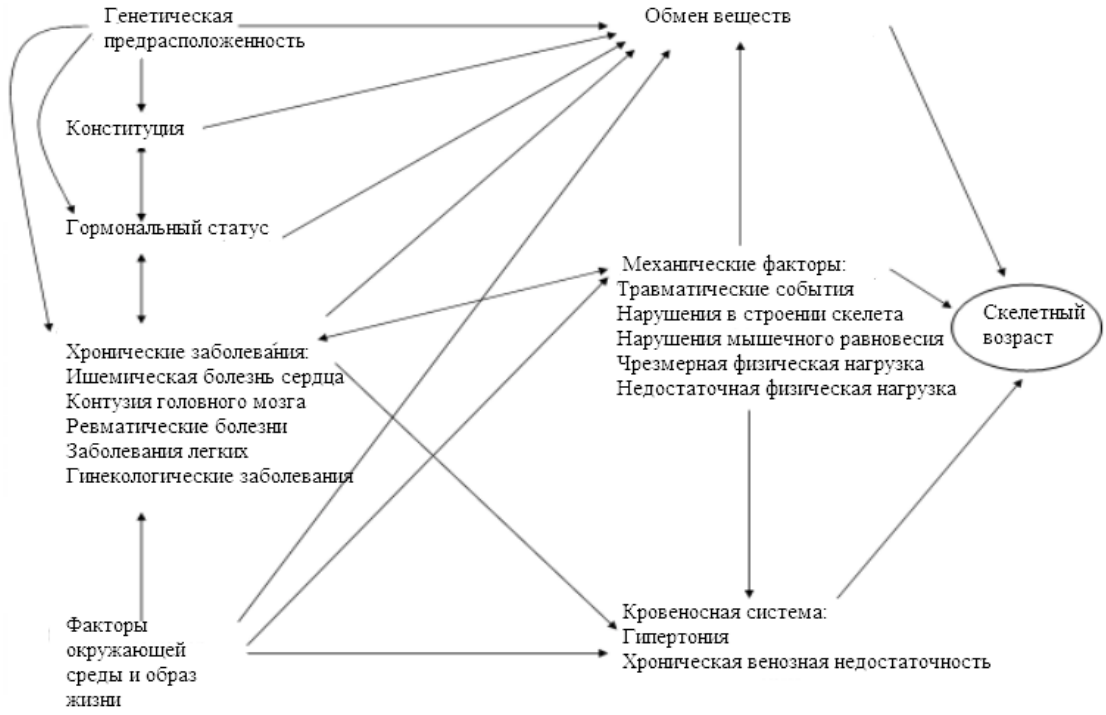
Методы: Исследуемая выборка состоит из чувашей, проживающих в многочисленных деревнях в сельских районах Российской Федерации. Обследованная группа включает 668 мужчин в возрасте 18-89 лет и 608 женщин в возрасте 18-81 года. Опытный врач-исследователь, изучив медицинские записи обследованных, распределил данные об их заболеваемости на 16 категорий. Оценка степени ассоциации между заболеванием и баллом OCCEO, стандартизованным по возрасту, проводилась методом однофакторного дисперсионного анализа. При этом балл OCCEO выступал в качестве зависимой

переменной, а данные о наличии или отсутствии болезни выступали в качестве группирующей переменной.

Результаты: Выявлены статистически значимые различия между группами индивидов, страдающих и не страдающих: ревматическими заболеваниями ($p<0.005$), ишемической болезнью сердца и заболеваниями легких ($p<0.1$). Изначально, различия были выявлены также в группах индивидов с черепно-мозговыми травмами и с гинекологическими заболеваниями, однако, после поправки на множественное сравнение, эти результаты оказались статистически недостоверными.

Заключение: У индивидов, страдающих вышеперечисленными хроническими заболеваниями, показатели скелетного (и, возможно, биологического) возраста могу быть более высокими. Необходимы дальнейшие исследования на предмет биологических механизмов, обуславливающих ассоциацию между определенными видами заболеваний и темпами старения скелета (или темпами биологического старения).

Мы предлагаем следующее объяснение механизмов связи между хроническими заболеваниями и темпами старения скелета:



CHUVASHIAN POPULATION-BASED STUDY: CHRONIC DISEASES ASSOCIATED WITH SKELETAL BIOMARKER OF BIOLOGICAL AGING

Leonid Kalichman[a], V. Batsevich[b] , Eugene Kobyliansky[c]

[a]Physical Therapy Department, Recanati School for Community Health Professions, Faculty of Health Sciences at Ben-Gurion University of the Negev, Israel; [b] Research Institute and Museum of Anthropology, Moscow State University, Moscow, Russia; [c]Human Population Biology Research Unit, Department of Anatomy and Anthropology, Sackler Faculty of Medicine, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel

Background: The Osseographic Score (OSS) is a radiographic semi-quantitative measure of skeletal aging combining osteoporotic and osteoarthritic changes of the hand skeleton. OSS can be used as a skeletal biomarker of biological aging.

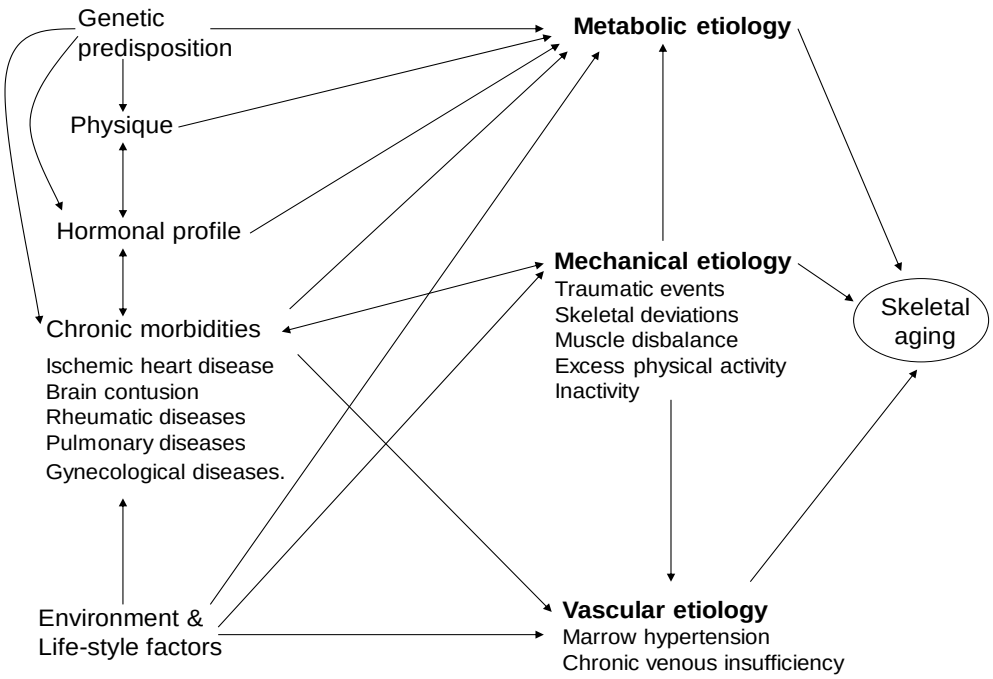
Objective: to evaluate the association between certain chronic morbidities and OSS in a large population-based study.

Methods: The sample population consisted of the Chuvashia residing in numerous villages in a rural area of the Russian Federation. The investigated cohort included 668 males aged 18-89 years and 608 females aged 18-81 years. An experienced research physician sorted morbidity data obtained from the medical records into 16 categories. To elucidate the association between morbidity and age-adjusted OSS score, we used one-way ANOVA wherein the OSS score was the dependent variable and presence or absence of a specific disease was a grouping variable.

Results: Statistically significant differences between OSS scores in affected vs. non-affected individuals were found in the rheumatic diseases group ($p<0.05$) and in ischemic heart disease and pulmonary diseases groups ($p<0.1$). Traumatic brain injuries and gynecological diseases also showed differences, however, after correction for multiple testing, the results were statistically non-significant.

Conclusion: Individuals who suffer from the aforementioned chronic diseases may show a higher degree of skeletal (and therefore maybe biological) aging. Further research is needed to clarify the biological mechanisms of association between certain types of morbidities and skeletal / biological aging rate.

We proposed the mechanism of association between chronic morbidity and skeletal ageing:



ВЛИЯНИЕ ПРАЙМИНГА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ПРИ ПОДПОРОГОВОМ ПРЕДЪЯВЛЕНИИ ЗРИТЕЛЬНЫХ СТИМУЛОВ

Кануников И.Е., Фомичева Д.А.
Санкт-Петербургский государственный университет, Лаборатория Электроэнцефалографии, Санкт-Петербург, Россия; igorkan@mail.ru; hromatica@gmail.com

Работа посвящена исследованию неосознаваемых процессов зрительного восприятия. Цель исследования состояла в изучении влияния эмоционального прайминга на восприятие последующего лицевого стимула, предъявляемого с разным временем экспозиции, начиная с подпорогового.

Схема эксперимента такова, что первоначально испытуемому предъявлялся 2-минутный видеоклип, в котором изображалась эмоциональная сцена. После этого предъявлялись 6 сессий по 100 одинаковых лицевых стимулов в каждой с разным временем экспозиции. Лицевой стимул был взят из видеоклипа. Длительности предъявления стимула в каждой из сессий были кратны частоте обновления экрана (75 Гц). В целях контроля времени экспозиции использовался метод сэндвича (Henson, Mouchlianitis, Matthews, and Kouider 2015), при котором до и после целевого стимула (лица) предъявлялась маска. Методически эта задача решалась с помощью компьютерной программы «Presentation».

В контрольной группе испытуемым предъявлялись те же 6 сессий, что и в экспериментальной группе, только без предварительного прайминга. В ответ на лицевые стимулы регистрировались вызванные потенциалы (ВП).

Регистрация ЭЭГ осуществлялась с помощью электроэнцефалографа «Мицар» в 16 отведениях левого и правого полушарий по модифицированной системе 10-10. Затем осуществлялось парное сопоставление ВП, при котором сравнивались ответы экспериментальной и контрольной групп.

При анализе результатов мы исходили из литературных данных о том, что эмоциональные лица и особенно гневные способны оказывать влияние на восприятие на бессознательном уровне. Также мы приняли во внимание тот факт, что индифферентные незнакомые лица не способны влиять на характеристики восприятия на бессознательном уровне (Axelrod, Bar, and Rees 2015). В связи с этим предполагается, что при сравнении ВП с контрольной группой уже при подпороговых экспозициях будут выявлены различия в структуре ВП и в латентных периодах компонентов. В частности, появятся поздние компоненты с латентностью от 300 мс и более. Полученные результаты позволят понять какие мозговые области наиболее тесно связаны с проявлением эмоционального прайминга.

ELECTROPHYSIOLOGICAL RESPONSES OF SUBLIMINAL VISUAL STIMULI AFTER PRIMING

Kanunikov I.E., Fomicheva D.A.
Saint-Petersburg State University, Electrophysiology Laboratory
Saint-Petersburg, Russia; igorkan@mail.ru; hromatica@gmail.com

Understanding the mechanisms of unconscious processing is one of the most significant questions of cognitive science. This research helps to uncover mechanisms exploring subliminal visual perception. The purpose of this study is to investigate the emotional priming effect of facial perception. The use of faces provides the opportunity to detect large brain response in special face encoding regions (Axelrod, Bar, and Rees, 2015).

In experiment subjects were presented a video contained a scene of violent crime which lasted for 2 minutes. At the end of the video the participants of the experiment were exposed to the scene of crime. Six lineups of the

same faces were presented after the video used and considered as a negative emotional context. Each lineup contained 100 pictures of the same face from the video fragment. They were presented on a screen against a black background and with a white fixation cross in the center of the screen using Presentation software. Difference was only in duration of the stimuli beginning with subliminal time interval. We used backward/forward masking paradigm (Henson, Mouchlianitis, Matthews, and Kouider 2015). This structure helped to make the stimulus consciously invisible. For control group the design was the same only without priming.

Evoked potentials (EP) were recorded using Ag/AgCl electrodes from scalp sites in accordance with the modified 10-10% electrode system. Subjects were grounded with a forehead electrode. EEG was recorded with a bandpass of 0,16-150 Hz and digitally sampled at 500 Hz on. The signals were amplified by 32-channels system Mitsar-202.

Analyzing the results, we proceeded from the literature that emotional faces, and especially angry can exert influence on the perception on the unconscious level. We also considered the fact that indifferent unfamiliar faces are not able to influence the perception of the characteristics on the unconscious level. In this connection, we expected to find differences in later component of evoked potentials with the latency of about 300 ms or higher. These results allow us to understand what brain region most closely associated with the perception of emotional priming.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ У ДЕТЕЙ С ОСОБЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Капилевич Л.В.[1,2], Давлетьярова К.В.[1], Коршунов С.Д.[1]
[1]Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия, [2]Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия, kapil@yandex.ru

Исследовались физиологические особенности двигательной адаптации у детей с особыми возможностями здоровья, связанными с ограниченной подвижностью.

Показано, что у детей с особыми возможностями здоровья, связанными с ограниченной подвижностью, формируется специфический локомоторный стереотип, характеризующийся следующими особенностями: задержка перемещения центра тяжести вперед (оно происходит во вторую половину шага) и дезорганизация движений нижних конечностей (особенно колена) в вертикальной плоскости - во второй половине шага совершается 2–3 колебательных движения колена вверх-вниз; усиление раскачиваний туловища, снижение подвижности в уступающей фазе и значительное усиление в преодолевающей фазе шага, компенсирующие преобладание сгибательно - приводящей позиции нижних конечностей на протяжении локомоторного цикла, преимущественное вовлечение в локомоции икроножных мышц и прямых мышц спины, при этом важным адаптационным механизмом являются центральные факторы гиперсинхронизации активности двигательных единиц.

Показано, что исходным звеном обстановочной афферентации, обуславливающим потребность в адаптации, является ограничение подвижности, а основным фактором мотивации, конечной целью процесса адаптации – максимальное восстановление подвижности. Мы выделили пять факторов ограничения подвижности у детей с ОВЗ, каждый из которых запускает один или несколько компенсаторных механизмов, на основе которых формируется новый двигательный стереотип. Одновременно запускается комплекс механизмов функциональной адаптации, которые обеспечивают возможность реализации упомянутых компенсаторных механизмов. Они связаны как с вегетативным, так и с регуляторным обеспечением новых двигательных программ. В итоге взаимодействия трех названных групп факторов – ограничивающих, компенсаторных и функциональной адаптации – достигается полезный результат – частичная или полная двигательная адаптация.

Все изложенное позволяет утверждать, что именно в рамках теории функциональных систем и на основе адаптационного подхода имеется реальная возможность обеспечения полноценной адаптации детей с ОВЗ, включения их во все сферы общественной жизни с преодолением как социальных, так и физических барьеров.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №16-18-00016)

PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS MOTOR ADAPTATION OF CHILDREN WITH SPECIAL NEEDS

Kapilevich L.V.[1,2], Davletyarova K.V.[1], Korshunov S.D.[1]
[1]National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia,
[2]Natsionalny Research Tomsk State University, Tomsk, Russia.
kapil@yandex.ru

We investigated the physiological features of the motor adaptation of children with special health features associated with limited mobility.

It has been shown that children with special potential health effects associated with limited mobility, is formed by a specific locomotor stereotype characterized by the following features: delay moving the center of gravity forward (it happens in the second half of the pitch) and the disorganization of the lower limb movements (especially knee) in the vertical plane - in the second half step is performed 2-3 vibrational motion of the knee up and down; strengthening the swinging body, reduced mobility in the inferior phase and a significant increase in overcoming step phase compensating predominance of flexion - leading position of the lower extremities during locomotion cycle, pre-emptive engagement in the locomotion of the calf muscles and the rectus muscles of the back, with an important adaptive mechanism are central hyper synchronization factors the activity of motor units.

It is shown that the initial link situational afferentation that contributes to the need for adaptation is limited mobility, and the main motivating factor in the ultimate goal of the process of adaptation - the maximum recovery of mobility. We have identified five factors limiting the mobility of children with HIA, each of which triggers one or more

compensatory mechanisms by which new motor stereotype is formed. At the same time run a complex functional adaptation mechanisms that enable the implementation of the said compensatory mechanisms. They are associated with both vegetatively and with regulatory software new motor programs. As a result of the interaction of these three groups of factors - limiting compensatory and functional adaptation - achieved useful result - partial or complete motor adaptation.

All the above suggests that it is in the framework of the theory of functional systems based on adaptive approach has a real opportunity to provide a complete adaptation of children with HIA, their inclusion in all spheres of public life to overcoming both social and physical barriers.

The study was performed by a grant from the Russian Science Foundation (project №16-18-00016)

ФОРМИРОВАНИЕ СПОНТАННОЙ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НЕЙРОНОВ ГИППОКАМПА, КУЛЬТИВИРОВАННЫХ НА МУЛЬТИЭЛЕКТРОДНОЙ МАТРИЦЕ

Капкаева М.Р.[1], Кондратенко Р.В.[1], Генрихс Е.Е.[1], Стельмашук Е.В.[1], Хаспеков Л.Г.[1], Исаев Н.К.[1,2]
[1]Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научный центр неврологии», [2]МГУ НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского, биологический факультет, Москва, Россия, estelmash@mail.ru

В последнее время для непрерывного наблюдения за динамикой функциональной активности нейронов широко применяются культуры клеток на мультиэлектродной матрице (MEA – multielectrode array). В отличие от острого электрофизиологического эксперимента, который позволяет только краткосрочное использование каждой культуры, применение MEA дает возможность непрерывного (в течение многих дней), неинвазивного исследования культур, с длительной регистрацией динамики активности и функционального созревания нейронной сети.

В данной работе спонтанную биоэлектрическую активность культивированных на MEA нейронов гиппокампа 17-дневных мышиных эмбрионов регистрировали в течение первых 11 дней in vitro (DIV). Параллельно культуры исследовали в фазовом контрасте в инвертированном микроскопе«Olympus» (Япония), объектив х40.

Активность нейронов первоначально обнаруживалась на 3-4-й DIV на 40-65% электродов и представляла собой последовательности одиночных редких спонтанных потенциалов действия (спайков). На 5-й DIV частота разрядов достигала 40 и более спайков в мин и они регистрировалась более чем на 90% электродов. В это время впервые обнаруживалась слабо выраженная сетевая пачечная активность. К 6-7-му DIV происходило формирование плотной нейритной сети, которое иногда сопровождалось клеточной агрегацией и незначительным усилением пачечной активности. При дальнейшем культивировании, вплоть до 11-го DIV, количество активных электродов, так же, как и частота спайков, изменялись незначительно.

Таким образом, в культурах клеток гиппокампа на MEA происходит усиление спонтанной биоэлектрической активности нейронов, которое характеризуется увеличением с 3-го по 7-й DIV числа активных электродов и возрастанием частоты спайков, без последующего изменения этих показателей до 11-го DIV. Кроме того, с 5-го DIV начинает выявляться сетевая пачечная активность. Прогрессивное нарастание параметров спонтанной активности, происходящее без внешней стимуляции, свидетельствует о постепенном биохимическом созревании нейронов и развитием межнейронных связей, приводящим к формированию нейрональной сети.

Работа поддержана Российским Научным Фондом (грант № 16-15-10108).

THE FORMATION OF SPONTANEOUS BIOELECTRICAL ACTIVITY OF HIPPOCAMPAL NEURONS CULTURED ON THE MULTIELEKTRODE ARRAY

Kapkaeva M.R.[1], Kondratenko R.V.[1], Genrikhs E.E.[1], Stelmashook E.V.[1], Khaspekov L.G.[1], Isaev N.K.[1,2]
[1] Research Center of Neurology, [2] A.N.Belozersky Institute of Physico-Chemical Biology, Biological Faculty of M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, estelmash@mail.ru

With the recent times, nerve cell cultures on multielectrode array (MEA) are widely used for long-lasting continuous observations of the dynamics of neuronal activity. Unlike acute electrophysiological experiment, which allows only a short-term investigation of each culture, the use of MEA provides the opportunity to continuous (over many days), non-invasive studies of cultures with a long-term registration of dynamics of bioelectric activity and functional maturation of the neural network.

In this work, spontaneous bioelectric activity of cultured on MEA hippocampal neurons of 17-day mouse embryos was recorded during the first 11 days in vitro (DIV). In parallel, cultures were examined in phase contrast inverted microscope "Olympus" (Japan), Ob.x40.

Neuronal activity was detected initially in the 3-4th DIV at 40-65% of the electrodes and consisted of a sequence of single rare spontaneous action potentials (spikes). On the 5th DIV, the frequency of discharges reached 40 or more spikes in min and they were recorded at more than 90% of electrodes. At this time, weakly expressed network burst activity was first detected. On 6-7th DIV, the formation of a dense network of neurites occurred, sometimes accompanied by cellular aggregation and a moderate increase in spike activity. During further cultivation (up to 11 DIV), the active electrode number, as well as the spike frequency changed insignificantly.

Thus, in hippocampal cell cultures on MEA, the enhancement of neuronal spontaneous bioelectric activity occurs, which is characterized by an increase in the number of active electrodes and spike frequency from the 3rd to the 7th DIV, without further significant changes in these values until the 11th DIV. The gradual increase of parameters of spontaneous activity that occurs without external stimulation suggests a biochemical maturation of neurons and development of interneuronal connections, leading to formation of neuronal network.

This work is supported by Russian Scientific Foundation (Grant № 16-15-10108).

МЕХАНИЗМЫ НЕЙРОТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ СОЕДИНЕНИЙ МАРГАНЦА

Карпенко М.Н.[1,2,3], Пестерева Н.С.[1,2], Обламская И.С.[1,2], Скоморохова Е.А.[1,3], Муружева З.М.[1], Подольный Б.С.[1,2]

[1]Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Институт экспериментальной медицины", Санкт-Петербург, Россия; e-mail: mnkarpenko@mail.ru; [2]Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия; [3]Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург, Россия

Марганец – эссенциальный микроэлемент, который необходим для функционирования многих ферментов, включая белки семейства оксидоредуктаз, трансферраз, гидролаз, лиаз, изомераз и лигаз. В среднем содержание марганца в тканях колеблется от 0,3 до 2,9 мкг/г ткани, наиболее обогащены марганцем клетки печени, почек, поджелудочной железы, трубчатых костей и мозга, в особенности, базальные ганглии и мозжечок. Повышение содержание марганца в организме, вызванное, преимущественно, промышленными отравлениями, приводит к развитию тяжелых нарушений ЦНС, напоминающих по симптоматике болезнь Паркинсона; такое состояние носит название – марганцевая энцефалопатия. Основное повреждающее действие данного микроэлемента связано с его способностью через Ca2+-унипортеры проникать внутрь митохондрий клеток, вызывать нарушения гомеостаза кальция митохондрий, что приводит к Ca2+ перегрузке и нарушению работы ферментов дыхательной цепи, сопровождающейся увеличением гидролиза АТФ и интенсификацией производства активных форм кислорода. Марганец также способствует перемещению цитохрома с из митохондрий в цитозоль, что вызывает активацию проапоптотических каспаз. Также показана способность марганца инактивировать сульфгидрильные группы глутатиона, лишая его функциональной активности. Кроме этого марганец ингибирует глутаминсинтазу, что ведет к нарушению работы глутамин-глутаматного глиально-нейронального челночного пути. Как следствие, в нейронах накапливается глутамат, который, с одной стороны, может вступать в анаплеротическую реакцию трансаминирования с образованием α-кетоглутарата, а с другой - оказывать эксайтотоксический эффект на нейроны. Наиболее восприимчивы к действию марганца дофаминергические нейроны (ДА-нейроны). Одной из основных причин гибели ДА-нейронов (помимо описанных выше процессов) является аутоокисление дофамина до о-квинона, который обладает выраженным нейротоксическим эффектом.

Работа поддержана грантом РФФИ №17-04-01043 А.

NEUROTOXIC EFFECTS OF MANGANESE

Karpenko M.N.[1,2,3], Pestereva N.S.[1,2], Oblamskaya I.S.[1,2], Skomorokhova E.A.[1,3], Muruzheva Z.M.[1], Podolny B.S.[1,2]

[1]Federal State Budgetary Scientific Institution "Institute of Experimental Medicine", St.Petersburg, Russia; e-mail: mnkarpenko@mail.ru; [2]Department of Biophysics, Peter the Great St. Petersburg Polytechnical University, St.Petersburg, Russia$ [3] ITMO University St. Petersburg, Russia.

Manganese (Mn) is an essential trace element that is crucial for the function of a variety of enzyme families including oxidoreductases, transferases, hydrolases, lyases, isomerases, and ligases. Mn is required in all human tissues at concentrations ranging from 0.3 to 2.9 mg Mn/g wet tissue. The liver, kidney, pancreas, bone, and parts of the brain including basal ganglia and cerebellum are the tissues particularly rich in Mn. However, chronic exposure to Mn causes a neurodegenerative disease named “manganism”, whose symptoms resemble Parkinson's disease. Within the cell, Mn preferentially concentrates in the mitochondria via the Ca2+ uniporter. Mn2+ interferes with the Ca2+ homeostasis within the mitochondria. Two listed elements together cause oxidative stress, which in turn inducts permeability transition pore to open, and mediates increased solubility of the mitochondrial proteins. Ultrastructural changes are observed in the mitochondria, and are normally associated with the loss of the mitochondrial inner membrane potential, impaired oxidative phosphorylation, and ATP synthesis. All together named changes induce apoptosis and neurodegeneration. Also, Mn inactivates the sulfhydryl groups of glutathione, and it loses functional activity. Mn inhibits glutamine synthesis causing disruption of Glu–Gln cycle. The neurons accumulated excess of glutamate cause a loss of intercellular homeostatic equilibrium, contributing to neuronal dysfunction. Dopaminergic neurons (DA) are more susceptible to the Mn action. Mn exposure causes a decline in pre-synaptic DAergic functioning, reduced DA transporter expression and DA uptake. This reduction may be due, at least in part, to direct oxidation of DA via formation of o-quinone which has a distinct neurotoxic effect.

This work was supported by a grant RFBR №14-04-00587 A.

НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МЫШЕЙ ПОСЛЕ ОБЛУЧЕНИЯ ЭПИДИДИМАЛЬНОЙ ЖИРОВОЙ ТКАНИ НАНОСЕКУНДНЫМ ИМПУЛЬСНО-ПЕРИОДИЧЕСКИМ РЕНТГЕНОВСКИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Керея А.В.[1,2], Жаркова Л.П.[1,3], Шеденко К.Ю.[2], Большаков М.А.[1,3], Кутенков О.П.[1], Ростов В.В.[1]

[1] Институт сильноточной электроники СО РАН, Томск, Россия;
[2] Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия;
[3] Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия;
kereya21@mail.ru

Известно, что жировая ткань является не только источником энергии в организме, но и нейроэндокринным органом (Шварц В., 2009). При этом работа других органов и тканей организма, в том числе, головного мозга, опосредована нейроэндокринными сигналами жировой ткани и ее состоянием (Чубриева С.Ю. и др., 2008). Исследование механизмов влияния наносекундного импульсно-периодического рентгеновского излучения (ИПРИ) на организм и его деятельность является актуальной проблемой нейробиологии и физиологии с точки зрения воздействия физических факторов. Целью исследования являлось изучение поведения лабораторных мышей после локального облучения ИПРИ

эпидидимальной жировой ткани. Эксперименты выполнены на 40 белых мышах–самцах массой 25-30 г с соблюдением всех этических норм и правил. Мыши в паховой области, где сосредоточена вся масса эпидидимальной жировой ткани в течение 10 дней подвергались ежедневному однократному воздействию ИПРИ (4000 импульсов за сеанс), с частотами повторения 8, 13, и 22 Гц, суммарные поглощенные дозы составили 0.2 и 1.0 Гр. В качестве источника рентгеновского излучения использовался сильноточный ускоритель электронов «Синус 150» (Россия, Томск). У облученных и ложнооблученных животных оценивались эмоционально-поведенческие компоненты по методике «открытое поле» (Буреш Я. и др.,1991) до и после облучения.

Анализ реакций мышей показал, что после воздействия ИПРИ с частотой повторения 13 Гц в дозе 1.0 Гр на 61% снижалась горизонтальная и на 38% вертикальная активности, а также на 38% норковый рефлекс относительно показателей у ЛО животных. Исследованные двигательные компоненты также статистически значимо снижались после облучения с частотой повторения 13 Гц в дозе 0.2 Гр и с частотой 8 Гц в дозе 1.0 Гр. Совокупность поведенческих реакций облученных животных отображала формирование подавленного состояния и тревожности, превалирующих над двигательными реакциями, что подтвердилось статистически значимым увеличением времени замирания (фризинга) у животных. В целом результаты подтвердили участие жировой ткани как нейроэндокринного органа в реализации нейрофизиологических эффектов воздействия на неё наносекундным ИПРИ. Полученные эффекты зависели от частоты повторения импульсов.

THE NERVOUS FUNCTION AFTER EXPOSURE OF NANOSECOND REPETITIVELY PULSED X-RAYS ON EPIDIDYMAL ADIPOSE TISSUE OF MICE

Kereya A.V.[1,2], Zharkova L.P.[1,3], Shedenko K.Yu.[3], Bolshakov M.A.[1,3], Kutenkov O.P.[1], Rostov V.V.[1]
[1]Institute of High-Current Electronics SB RAS, Tomsk, Russia;
[2] Siberian State Medical University, Tomsk, Russia;
[3] National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia, kereya21@mail.ru

It is well known that adipose tissue is not only a source of energy in the body, and also carries neuroendocrine function (Schwartz B., 2009). At the same time the function of other organs and tissues, including the brain, mediated neuroendocrine signals adipose tissue and its condition (Chubrieva S.Yu. et al., 2008).The study of mechanisms of influence nanosecond repetitively pulsed X-rays on the organism and its activities is one of the important questions of neurobiology and physiology in terms of impact of physical factors. The aim of the research was to study the behavior of laboratory mice after local irradiation nanosecond repetitively pulsed X-rays epididymal adipose tissue of mice. Experiments were carried out on 40 white male mice weighing 25-30 g. All ethical norms and rules were complied. Head of the animal was subiected to dailv (for 10 days) exposure to 4000 pulses with a pulse repetition frequency 3, 6, 8, 13, 16 and 22 pulse per second (Hz) (4 ns pulse duration), and the body of mice housed in a lead screen. The animals received doses per session 0.02 and 0.1Gy (accumulated over 10 days dose 0.2 and 1 Gy). The source of pulse periodic X-rays was the electron accelerator «Sinus 150» (Artemov K.P. et al., 2004). The experiment involved the irradiated and sham-irradiated animals. The emotional and behavioral components were assessed (horizontal and vertical components, mink activity, grooming and defecation) on how to «open field» (Buresh Ya. et al, 1991) before and after irradiation of mice.

Experiments have shown that the influence of nanosecond pulse-periodic X-ray may have a significant impact on some of the behavioral responses of irradiated mice. The inhibition of the horizontal (at 61%), vertical (38%) and mink (38%) activities of the animals was observed after exposure to a dose of 1 Gy at 13 Hz. This motor component also significantly reduced after irradiation with 13 Hz repetition rate at a dose of 0.2 Gy and 8 Hz in the dose 1.0 Gy. Summary, behavioral of irradiated animals displayed the formation of the depressed state of anxiety and prevailing over the motor responses that confirmed a statistically significant increase in the time of fading (freezing) in animals. Overall, the results confirmed the involvement of adipose tissue as a neuroendocrine organ in the realization of neurophysiological effects of exposure to nanosecond repetitively pulsed X-rays. These effects depend on the pulse repetition frequency.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ УСТНОЙ РЕЧИ МЕТОДОМ ФМРТ

Кибрик А.А.[1], Ушаков В.Л.[2], Нагорная М.А.[1], Карташов С.И.[2], Коростелева А.Н.[2], Малахов Д.Г.[2], Орлов В.А.[2], Скитева Л.И.[2], Иванова О.О.[1], Кудрявцева А.С.[1], Золотухин В.А.[3]
[1]МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; [2]НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия;
[3]Московский Физико-Технический Институт, Москва, Россия; mnagornaya@list.ru

В процессе восприятия информации, как и при порождении речи, происходит неосознаваемое разделение ментальных образов на отдельные события разного уровня (то есть элементарные события, группы событий, сложные эпизоды). У. Чейф в (Chafe, 1990) отмечает, что никакая информационная единица не предполагает единственного способа такого членения. В настоящем исследовании мы ставим перед собой цель установить, какие области мозга обеспечивают разделение целостного образа, отражающего воспринимаемую или описываемую ситуацию, на более мелкие события. В исследовании приняло участие 20 испытуемых, каждому из которых было предложено посмотреть видеозапись, а затем пересказать её содержание. На протяжении всего эксперимента мозговая активность испытуемых фиксировалась методом фМРТ. В качестве экспериментального материала был использован «Фильм о грушах» У. Чейфа (Chafe, 1980). В отличие от существовавших ранее описаний, представленных в работах (Du Bois, 1980; Baldenebro et al., 2011; Кибрик, 2016), где фильм непрерывно членится на события, мы выделили только 28 относительно продолжительных событий, имеющих наиболее чёткие границы. В каждом из пересказов также были выделены высказывания, соответствующие событиям из списка. Полученные данные были проанализированы методом SPM. Выводы, сделанные на основе индивидуального и группового анализа, будут представлены в докладе.

Литература
1. Кибрик А. А., Федорова О. В. Влияние структуры зрительных стимулов на событийную структуру дискурса //события в коммуникации и когниции. – 2016. – С. 24.
2. Baldenebro T., Dix A., Duncan S. Narrative, metanarrative, and paranarrative levels of discourse in speech and gesture: A comparison of Mexican Spanish and American English 'Pear film' narrations // Presentation at the Illinois Language and Linguistics Society Annual Conference, University of Illinois Urbana Champaign, April, 2011.
3. Chafe W. (ed.). The pear stories: Cognitive, cultural, and linguistic aspects of narrative production. – Norwood: Ablex, 1980.
4. Chafe W. Some things that narratives tell us about the mind //Narrative thought and narrative language. – 1990. – С. 79-98.
5. Du Bois J. The trace of identity in discourse // W. Chafe (ed.). The pear stories: Cognitive, cultural, and linguistic aspects of narrative production. – Norwood: Ablex, 1980.

A STUDY ON THE ORAL SPEECH STRUCTURE BY MEANS OF FMRI

Kibrik A.A. [1], Ushakov V.L.[2], Nagornaya M.A.[1], Kartashov S.I.[2], Korosteleva A.N.[2], Malakhov D.G.[2], Orlov V.A.[2], Skiteva L.I.[2], Ivanova O.O.[1], Kudryavtseva A.S.[1], Zolotukhin V.A.[3]
[1]Lomonosov Moscow State University; [2]NRC «Kurchatov Institute», Moscow, Russia; [3]Moscow Institute of Physics and Technology, Moscow, Russia; mnagornaya@list.ru

АПРОБАЦИЯ СПОСОБА ДИАГНОСТИКИ КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ МОЗГА

Кижеватова Е.А., Бакузова Д.В., Омельченко В.П.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Высшего образования Ростовский государственный медицинский университет Министерства Здравоохранения Российской Федерации, Россия, Ростовская область, Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский 29 alyonatim@mail.ru

Хронические формы недостаточности мозгового кровообращения представляют собой одно из наиболее распространенных патологических состояний в неврологической практике среди пациентов пожилого возраста. На настоящий момент достаточно мало способов ранней диагностики данного недуга. Нами был разработан дополнительный к клинической оценке способ диагностики когнитивных нарушений при ХИМ. Изобретение относится к области медицины, а именно к неврологии, нейропсихологии и профессиональной патологии, и может быть использовано для диагностики когнитивных расстройств сосудистого происхождения на ранних стадиях. Изобретение было запатентовано, с патентом можете ознакомиться по ссылке: Способ диагностики когнитивных нарушений сосудистого происхождения при хронической ишемии мозга: патент 2584651 Рос. Федерация: МПК A61B5/0476 (2006.01) / Е. А. Кижеватова, Д. В. Бакузова, В. П. Омельченко, В. В. Ефремов; заявитель и патентообладатель Кижеватова Елена Александровна. — № 2015107404/14; заявл. 03.03.15; опубл. 20.05.16, Бюл. № 14 . — 3 с.

Способ был апробирован на 23 пациентах у которых были диагностированы когнитивные нарушения, но генез этих нарушений вызывал вопрос. Благодаря дополнительному методу диагностики было установлено, что у 15 человек подтвердился диагноз ХИМ на ранней стадии, 5 человек были дифференцированы в группу «здоровых лиц» (когнитивные нарушения у этих людей были вызваны депрессивным, тревожным и стрессовым состоянием). Трое испытуемых не вошли ни в группу «больные ХИМ», ни в группу «здоровых лиц», неврологами было решено отправить их на клиничекое дообследование, включая МРТ. У них был выявлена болезнь Альцгеймера на ранней стадии, что было очень важно для дальнейшей тактики лечения.

Таким образом, способ успешно прошел апробацию и показал, что может быть достойным инструментом для ранней диагностики ХИМ по ранним проявлениям когнитивных нарушений.

1.ПРИМЕНЕНИЕ ДИСКРИМИНАНТНОГО АНАЛИЗА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ В ДИАГНОСТИКЕ КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ У БОЛЬНЫХ С ИШЕМИЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА Кижеватова Е.А., Бакузова Д.В., Омельченко В.П., Ефремов В.В. // Биомедицинская радиоэлектроника. 2016. № 1. С. 41-44.

APPROBATION OF THE METHOD OF DIAGNOSING OF COGNITIVE IMPAIRMENT IN CHRONIC CEREBRAL ISCHEMIA

Kizhevatova E. A., Bakuzova D. V., Omelchenko V. P.
Federal state budgetary educational institution of Higher professional education Rostov state medical University of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Russia, Rostov region, Rostov-on-don, the lane Nakhichevan 29 alyonatim@mail.ru

Chronic forms of insufficiency of cerebral circulation are one of the most common pathological conditions in neurological practice among elderly patients. At the moment, quite a few methods of early diagnosis of this disease. We have developed additional to the clinical evaluation method for the diagnosis of cognitive impairment with the CHEMICAL. The invention relates to medicine, namely to neurology, neuropsychology and occupational pathology, and can be used for diagnostics of cognitive disorders of vascular origin in the early stages. The invention was patented, the patent can see the link: Method of diagnosis of cognitive impairment of vascular origin in chronic cerebral ischemia: patent 2584651 ROS. Federation: IPC A61B5/0476 (2006.01) / E. A. kizhevatova, D. V. Bakuzova, V. P. Omelchenko, V. V. Efremov; applicant and patentee kizhevatova Elena. No 2015107404/14; Appl. 03.03.15; publ. 20.05.16, bull. No. 14 . — 3.

The method was tested on 23 patients diagnosed with cognitive impairment, but these kinds of violations was caused by the issue. With the additional method of diagnostics it was established that 15 people were confirmed

the diagnosis of CCI at an early stage, 5 people were differentiated a group of "healthy individuals" (cognitive impairment in these people was caused by depressive, anxiety and stress). Three of the subjects not included in any group of "sick HIM", nor in the group of "healthy individuals," neurology, it was decided to send them to clinic further examination, including MRI. They have identified the Alzheimer's disease at an early stage, which was very important for the further treatment.

Thus, the method was successfully tested and showed that can be a worthy tool for the early detection of the CHEMICAL on the early manifestations of cognitive impairment.

1.The APPLICATION of DISCRIMINANT analysis of parameters of ELECTROENCEPHALOGRAM IN the DIAGNOSIS of COGNITIVE DISORDERS in PATIENTS WITH CEREBRAL ISCHEMIA kizhevatova E. A., Bakosova D. V., Omelchenko V. P., Efremov V. V. // Biomedical electronics. 2016. No. 1. S. 41-44.

РОЛЬ ЗАНЯТИЙ СТУДЕНТАМИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ В ПРОЦЕССЕ ИХ АДАПТАЦИИ К ОБУЧЕНИЮ В ВУЗЕ

Кириллова Т.Г., Жердева Т.Ф., Ефимова Т.Н.
Южный федеральный университет. Академия физической культуры и спорта. Ростов-на-дону. Россия.
tgkirillova@sfedu.ru

В современном мире проблема увеличения резерва функциональных возможностей организма студентов в условиях информационных перегрузок и снижения двигательной активности является весьма актуальной. Важно, изучать, в какой степени индивидуальная реакция организма студентов в процессе адаптации к обучению обусловлена, довузовским периодом жизни, а в какой степени определяется влиянием факторов образовательной деятельности. Известно, что занятия физической культурой и спортом способствуют повышению функциональных резервов возможностей организма человека. Актуальность изучения вопросов организации занятий физической культурой в процессе обучения в вузе на основе оценки индивидуального функционального состояния организма является весьма очевидной. К сожалению, при планировании физических нагрузок в процессе занятий не учитываются индивидуально-типологические особенности вегетативной регуляции, что является одной из первопричин нарушения вегетативного гомеостаза и неэффективности такой организации двигательной активности. В свете выше сказанного внедрение в практику контроля уровня функциональной готовности организма к выполнению физических нагрузок простых, доступных и информативных экспресс-методов первостепенная задача при организации занятий физической культурой. В настоящее время одним из самых важных и информативных методов экспресс-оценки функционального состояния различных звеньев вегетативной регуляции и организма в целом является метод анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР). Оценка функционального состояния организма и его изменений производится на основе определения параметров вегетативного баланса и нейрогуморальной регуляции в процессе выполнения активной ортостатической функциональной пробы. Выявлено, что у молодых людей с разными преобладающими типами регуляции сердечного ритма одинаковая физическая нагрузка на занятиях физической культурой вызывает качественно и количественно разные адаптивные реакции организма. Установлено, что в процессе функционирования сердечно-сосудистой системы с преобладанием центрального контура регуляции организм затрачивает значительно меньше усилий в процессе адаптации к обучению, если используются в режиме организации физической активности аэробные нагрузки небольшой и средней мощности. Для студентов с преобладанием автономного контура регуляции сердечного ритма для эффективной адаптации необходимы занятия с преобладанием анаэробных нагрузок.

ROLE OF OCCUPATIONS PHYSICAL CULTURE OF STUDENTS IN THE COURSE OF THEIR ADAPTATION TO TRAINING IN HIGHER EDUCATION INSTITUTION

Kirillova T. G., Zherdev T. F., Yefimova T. N.
Southern Federal University. Academy of physical culture and sport. Rostov-on-Don. Russia. tgkirillova@sfedu.ru

In the modern world the problem of increase in a reserve of functionality of an organism of students in the conditions of information overloads and decrease in physical activity is very important. Important, to study in what degree individual reaction of an organism of students in the course of adaptation to training is caused, the pre-university period of life and in what degree with influence of factors of educational activity.

It is known that occupations physical culture and sport promote increase in functional allowances of opportunities of a human body. Relevance of studying of questions of the organization of occupations physical culture in training process in higher education institution on the basis of assessment of an individual functional condition of an organism is very urgent. Unfortunately, when planning physical activities in the course of the occupations individual and typological features of vegetative regulation aren't considered that is one of the prime causes of violation of a vegetative homeostasis and inefficiency of impact on an organism of students of such organization of physical activity. In light above the control of level of functional readiness of an organism for performance of physical activities of simple, available and informative express methods told introduction in practice a paramount task at the organization of occupations physical culture.

Now one of the most important and informative methods of express assessment of a functional condition of various links of vegetative regulation and an organism in general is the method of the analysis of the variability of a warm rhythm . Assessment of a functional condition of an organism and its changes is made on the basis of determination of parameters of vegetative balance and neurohumoral regulation in the course of performance of active orthostatic functional test. It is revealed that with the different prevailing types of regulation of a warm rhythm identical physical activity on occupations physical culture causes in young people qualitatively and quantitatively different adaptive reactions of an organism. It is established that in the course of functioning of cardiovascular system with prevalence of the central contour of regulation the organism spends much less efforts in the course of

adaptation to training if aerobic loadings of small and average power are used in the mode of the organization of physical activity. Occupations with prevalence of anaerobic loadings are necessary for students with prevalence of an autonomous contour of regulation of a warm rhythm for effective adaptation. capacities.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПРЕССИИ БЕЛКОВ И УЛЬТРАСТРУКТУРЫ МЕЖКЛЕТОЧНЫХ НЕЙРОНАЛЬНЫХ КОНТАКТОВ В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ РАЗВИТИИ КРЫС

Кириченко Е.Ю., Филиппова С.Ю., Акименко М.А., Логвинов А.К.
Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ: В ИГХ исследовании использовано 24 животных обоего пола с 1 по 12 день жизни. Использовали систему визуализации Dako EnVision System + Peroxidase (DAB), (Dako, Дания) и первичные мышиные моно- и кроличьи поликлональные антитела к белкам NEFL, MBP, GFAP, SYP, PVALB, SSTR2, GJD2, GJA1. В электронно-микроскопических исследованиях было использовано 36 животных обоего пола с 1 по 12 день жизни. РЕЗУЛЬТАТЫ: Анализ экспрессии SYP и GJD2 в коре и таламусе у животных с 0 до 12 дней продемонстрировал, что с увеличением возраста животных экспрессия этих белков уменьшается. При исследовании ультраструктуры ткани мозга для первых шести дней жизни была выявлена определенная динамика развития межклеточных контактов в коре и таламусе крысы. Так для образцов эмбриона было показано, что нейроны баррелей коры и баррелоидов таламуса соединены только десмосомоподобными контактами. Анализ образцов p1 показал, что кора содержит десмосомоподобные и щелевые контакты, при этом, в таламусе обнаруживались щелевые контакты и синаптические контакты наподобие химических синапсов, которые содержали синаптическую щель и постсинаптическое уплотнение при отсутствии синаптических везикул. В образцах p2 обнаруживались незрелые химические синапсы без синаптических везикул с несколькими активными зонами, а также щелевые контакты, как в коре, так и в таламусе. При исследовании образцов p4 наряду с десмосомоподобными контактами и незрелыми химическими синапсами были выявлены химические синапсы с единичными везикулами. Щелевые контакты были выявлены между крупными отростками и на аксонах. Исследование образцов d6 продемонстрировало наличие большого количества щелевых контактов между крупными отростками и наличие типичных химических синапсов как симметричных, так и ассиметричных. При этом, отмечено, что в таламических ядрах по количеству превалируют химические синапсы. Дальнейший анализ материала позволит детально изучить межклеточную сообщаемость в период раннего постнатального развития во время развития таламокортикальной системы.

Работа была поддержана грантом Министерства образования и науки РФ №6.6047.2017/БЧ.

THE STUDY OF PROTEIN EXPRESSION AND ULTRASTRUCTURE OF INTERCELLULAR NEURAL CONTACTS IN RATS DURING EARLY POSTNATAL DEVELOPMENT

Kirichenko E.Yu., Filippova S.Yu., Akimenko M.A., Logvinov A.K.
Southern federal university, Rostov-on-Don, Russia

MATERIALS AND METHODS: In IHC study 24 animals of both sexes, from 1 to 12 days of life were used. We applied Dako EnVision System + Peroxidase (DAB), (Dako, Denmark) visualization system and primary murine mono- and rabbit polyclonal antibodies to proteins NEFL, MBP, GFAP, SYP, PVALB, SSTR2, GJD2, GJA1. In electron microscopy studies 36 animals of both sexes, from 1 to 12 days of life were used. RESULTS: The analysis of SYP and GJD2 expression in thalamus and cortex of rat pups showed that expression of these proteins was reduced with increasing age of animals. The ultrastructural study revealed specific dynamics of intercellular junctions in thalamus and cortex of rat pups in age from P0 to P6. Thus in embryo samples neurons of cortical barrels and thalamic barreloids were connected only by desmosome-like contacts. Analysis of P1 samples showed that cortex contains desmosome-like contacts and gap junctions. At the same time we found gap junctions and synaptic contacts such as chemical synapses, which contained the synaptic cleft and postsynaptic densities in the absence of synaptic vesicles in thalamus. In P2 samples immature synapses without chemical synaptic vesicles with multiple active zones, as well as gap junctions, were found both in the cortex and the thalamus. Analysis of P4 samples revealed the presence of desmosome-like contacts along with and immature chemical synapses with single vesicles. Gap junctions were found between the major processes and axons. In P6 samples there were already a large number of gap junctions between the major processes and typical chemical synapses of both symmetrical and asymmetrical type. Moreover, it was noted that chemical synapses were prevalent by the number in the thalamic nuclei. Further analysis of obtained material will allow us to conduct a detailed study of intercellular communicability during early postnatal development of thalamo-cortical system.

This work was supported by the Ministry of Education and Science of Russian federation grant №6.6047.2017/БЧ

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ

Кирьянова Т.Д.
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург, Россия

В работе рассматриваются средства экспериментального исследования уровня пространственного мышления студентов. На основе прохождения ряда диагностических заданий, выявляющих способность к пространственному мышлению, с помощью машинного обучения предсказывается возможная результативность прохождения теста на определение устойчивости внимания и динамики работоспособности.

Пространственное мышление – вид наглядного мышления, обеспечивающий создание пространственных образов и оперирование ими в процессе решения практических и теоретических задач. Оперирование пространственными образами является показателем развития когнитивных функций, следовательно, и предрасположенности к развитию математических способностей. Так как математический язык имеет четкую пространственную структуру интересно узнать, как оперирование пространственными образами может влиять на изучение математики.

Целью данной работы является исследование гипотезы о том, что пространственное мышление помогает в восприятии информации, представленной в виде числовых таблиц, в частности таблиц Шульте.

В исследовании принимали участие около 2000 слушателей на одном из массовых онлайн курсов образовательной платформы. Входные данные представляют собой несколько специально разработанных тестов, которые основаны на работах Роджера Шеппарда. Средний возраст исследуемых 18 – 25 лет.

В качестве методов для исследования были выбраны два подхода: обучение с учителем - стохастический градиентный спуск, который имеет большую обобщающую способность и показывает на сколько быстро способен человек, с хорошо развитым пространственным восприятием, пройти тест с таблицами Шульте и обучение без учителя – машина опорных векторов, который помогает понять, какие факторы наиболее важны для восприятия табличного представления данных.

Проведенные исследования позволяют говорить о том, что умение работать с пространственными структурами влияет на работу с числовыми таблицами, которые человеческий мозг воспринимает как трехмерный объект.

SPECIAL ASPECTS OF THE USE OF MACHINE-AIDED LEARNING ALGORITHMS WHILE SPATIAL INTELLIGENCE INVESTIGATING

Kiryanova T.D.
Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics (ITMO University). Saint Petersburg, Russia.

In this paper, experimental investigation instruments of students' spatial thinking level are discussed. Based on carrying out a set of diagnostic tasks, exploring a capacity for spatial intelligence, due to machine-aided learning the possible efficiency of test completion for determining an attention span and working capacity dynamics is predicted.

The spatial thinking is the kind of visual thinking, providing with the creation of spatial imaginations and allowing their operation while completing practical and theoretical tasks. Spatial imaginations handling is the factor of cognitive functions developing, therefore, the liability to mathematical skills development. As the mathematical language has a clear spatial structure it's interesting to know how spatial imaginations handling can influence on mathematics studying.

The objective of this work is to investigate the hypothesis that spatial thinking assist to perceive the information presented as numerical tables, in particular Shultz tables.

About 2000 listeners participated in this study on the one of mass educational online courses. The input data represent some specially designed tests based on Roger Shepard's works. The average age of investigation group was 18-25 years old.

Two approaches were chosen as investigation methods: a supervised learning – a stochastic gradient descent that has a great generalizing capability and shows how quickly a person with well-developed spatial perception is able to pass a test with Shultz tables; and a nonsupervised learning – support vector machine that enhances the understanding of what factors are more important for tabular presentation perception.

Conducted studies allow saying that the ability to work with spatial structures influences on work with numerical tables that are perceived by wetware as a 3D object.

ОЦЕНКА МИЕЛИНИЗАЦИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС В МОДЕЛИ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА

Кисель А.А.[1], Ходанович М.Ю.[1], Мустафина Л.Р.[2], Аточин Д.Н.[3]
[1]Томский государственный университет, Томск, Россия; [2]Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия; [3]Massachusetts General Hospital, Harvard Medical School, Boston, USA.
kisell.alena@gmail.com

Большинство исследований, посвящённых ишемии головного мозга, сфокусировано на нейронах – их гибели, защите, выживаемости и восстановлении; в то же время ишемия вызывает гибель всех типов клеток мозга, в т.ч. и олигодендроцитов, формирующих миелиновую оболочку. В данной работе мы изучали изменения содержания миелина в ядре ишемии и близлежащих структурах на ранних сроках (1, 3 и 10 суток) после ишемического инсульта.

Ишемию моделировали путём окклюзии срединной церебральной артерии (middle cerebral artery occlusion, MCAo) у 15 самцов крыс, которых затем случайным образом делили по временным точкам. На указанных временных точках проводили транскардиальную перфузию. Для исследования были определены несколько структур белого (мозолистое тело, передняя комиссура, внутренняя капсула) и серого (стриатум, моторная кора, пириформная кора, таламус) вещества, а также зона ишемического поражения, для каждой из которых были выбраны регионы интереса, в пределах которых оценивалась оптическая плотность (ОП) окрашивания Luxol Fast Blue, нормированная по фону. В качестве контроля использовали контралатеральное полушарие, ОП которого принимали за 100%. Статистическую значимость различий между полушариями оценивали в программе STATISTICA 10 с помощью критерия χ^2.

Значительная демиелинизация наблюдалась в ядре ишемии, мозолистом теле и передних комиссурах ($p<0.001$). В то же время содержание миелина увеличивалось в стриатуме ($p<0.05$), внутренней капсуле ($p<0.01$) и пириформной коре ($p<0.01$) по сравнению с соответствующими структурами контралатерального полушария. Миелинизация моторной коры ишемического полушария значимо увеличивалась на 1 сутки после MCAo ($p<0.05$) и снижалась на 3 и 10 сутки ($p<0.01$ и $p<0.05$

соответственно). Чем ближе находилась структура к зоне поражения, тем более выраженными были изменения, при этом содержание миелина в структурах белого вещества в основном уменьшалось (кроме внутренней капсулы), а в структурах серого вещества – увеличивалось (кроме моторной коры на 3 и 10 сутки). Полученные результаты свидетельствуют, что ишемический инсульт влияет на миелинизацию не только непосредственно повреждённого региона, но и близлежащих структур.

Исследование проведено при финансовой поддержке РНФ (проект № 14-45-00040).

MYELINATION IN FOCAL ISCHEMIA MODEL IN RATS

Kisel A.A.[1], Khodanovich M.Yu.[1], Mustafina L.R.[2], Atochin D.N.[3]
[1]Tomsk State University, Tomsk, Russia; [2]Siberian State Medical University, Tomsk, Russia; [3]Massachusetts General Hospital, Harvard Medical School, Boston, USA;. kisell.alena@gmail.com

A majority of studies are usually focused on neuronal death and recovery after brain ischemia, however, stroke affects all cell types including oligodendrocytes that form myelin sheath in the CNS. We researched the changes of myelin content in ischemic core and neighbor structures in early terms (1, 3 and 10 days) after stroke.

Stroke was modeled with middle cerebral artery occlusion (MCAo) in 15 male rats that were randomly divided into three groups by time-points. Rats were euthanized by transcardial perfusion with 4% paraformaldehyde on the 1st, 3rd, and 10th day after surgery. Brain sections were stained with Luxol Fast Blue for myelin quantification. Myelin content was estimated in several structures of white matter (internal capsule, anterior commissure, corpus callosum) and grey matter (caudoputamen, motor cortex, piriform cortex, thalamus) and the area of ischemic lesion. It was calculated percentage changes of myelination compared to the contralateral hemisphere.

The significant demyelination was found in the ischemic core, corpus callosum, anterior commissure ($p<0.001$), whereas myelin content was increased in caudoputamen ($p<0.05$), internal capsule ($p<0.01$) and piriform cortex ($p<0.01$) compared with the contralateral hemisphere. The motor cortex showed a significant increase of myelin content on the 1st day ($p<0.05$) and a significant decrease on the 3rd and 10th days (accordingly $p<0.01$ and $p<0.05$) after MCAo. These results suggest stroke influences myelination not only in ischemic core but also in distant structures.

The study was supported by Russian Scientific Foundation (project № 14-45-00040).

ЭНДОГЕННАЯ КАННАБИНОИДНАЯ СИСТЕМА МОЗГА КАК МИШЕНЬ ДЛЯ ВОЗДЕЙСТВИЙ ПРИ НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

В.Ф. Кичигина
ФГБНУ Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущинский государственный естественно-научный институт, Пущино, vkitchigina@gmail.com

Доклад представляет собой анализ работ о роли эндогенной каннабиноидной (ЭК) системы при нейродегенеративных заболеваниях (НЗ), во время развития которых наблюдается нарушение функций и клеточная гибель нейронов гиппокампа, неокортекса и базальных ганглиев. Рассмотрены болезни Альцгеймера, Хангтингтона, Паркинсона и височная эпилепсия. Приводятся данные об известных или предполагаемых механизмах этих заболеваний.

Несмотря на то, что этиология перечисленных НЗ варьирует, их патогенез характеризуется общими чертами: нейронной гипервозбудимостью, трофической депривацией, оксидативным стрессом и энергодефицитом. Для пациентов с указанными НЗ характерны когнитивные нарушения и/или дефицит сенсо-моторной интеграции.

В настоящее время надёжных лекарственных препаратов для лечения НЗ не существует. В течение последних лет была вскрыта фундаментальная роль ЭК системы в регуляции нейровозбудимости, а также в контроле энергетического метаболизма, воспалительных и многих других процессов, играющих важную роль в их патогенезе. Это открывает возможность разработки терапевтических подходов, основанных на использовании препаратов, активирующих ЭК систему. В лекции изложены различные механизмы выживания клеток и их репарации, обеспечиваемые ЭК системой при действии патологических факторов.

ENDOGENOUS CANNABINOID SYSTEM OF THE BRAIN AS THE TARGET FOR INFLUENCES AT NEURODEGENERATE DISEASES

V.F. Kitchigina
Institute of Theoretical and Experimental Biophysics, Russian Academy of Sciences, Pushchino State Life Science Institute, Russia

The review represents the analysis of works about role of endogenous cannabinoid (EC) system in the neurodegenerate diseases (ND), in which the cellular death and disturbances of neuronal functions of the hippocampus, neocortex and striatum are observed. Here, the diseases of Alzheimer, of Hangtington, of Parkinson, and the temporal lobe epilepsy are considered. Data on the known or assumed mechanisms of these diseases are provided. In spite of the fact that the etiology of the listed ND varies, their pathogenesis is characterized by common features: neural hyperexcitability, trophic deprivation, oxidative stress and energy deficite. Cognitive violations and/or deficiency of senso-motor integration are characteristic of patients with ND. Now reliable medicines for treatment of ND are absent. In recent years the fundamental role of EC system in regulation of neuroexcitability, energy metabolism, inflammatory and many other processes playing an important role in ND pathogenesis has been opened. It points to possibility of development of therapeutic approaches which use the preparations for activation of EC system. In the review various mechanisms of cellular survival and their reparations provided to EC system during action of pathological factors are stated.

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СЕТЧАТКИ И СОСУДОВ ГЛАЗНОГО ДНА У КРЫС С ВЫЗВАННЫМ СТРЕПТОЗОТОЦИНОМ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

Клочихина Е.М., Ахапкина Е.С., Гаврилова С.А.
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия
rzhavinaekaterina@gmail.com

Введение: Сахарный диабет представляет собой глобальную проблему, только в России к 9,6 миллионов человек выявлено данное заболевание. Диабетическая ретинопатия – частое осложнение сахарного диабета, характеризующееся поражением сосудов сетчатой оболочки глаза, часто приводящее к слепоте. Методом раннего выявления диабетической ретинопатии является элетроретинография (ЭРГ), которая позволяет выявить изменения сетчатой оболочки еще в доклинической стадии развития заболевания. Клинические признаки диабетической ретинопатии, такие как облитерация сосудов, возникновение геморрагии, неоваскуляризация, нарушение венозного оттока, появление экссудата, возможно выявить при офтальмоскопии, при этом выраженность патологических изменений глазного дна зависит от показателей ЭРГ. Таким образом, целью нашей работы стало изучение динамики изменения параметров электрической активности сетчатки глаза, а также состояния глазного дна у крыс в модели стрептозотоцин-индуцированного диабета, сопоставление выраженности изменений параметров ЭРГ и офтальмоскопии.

Материалы и методы: Диабет был индуцирован внутрибрюшной инъекцией стрептозотоцина (65 мг/кг). Крысы в течение всего эксперимента каждый день получали инсулинотерапию (1 ЕД/кг). Контрольной группе внутрибрюшинно вводился цитратный буфер. Электроретинография и осмотр глазного дна проводились перед введением стрептозотоцина или цитратного буфера, а также через 50, 58 и 66 суток после инициации диабета. В аналогичные сроки на гистологическое исследование забиралась роговица глаза.

Результаты: На протяжении всего эксперимента уровень сахара в крови крыс оставался высоким (выше 25 ммоль/л), однако не происходило значительного снижения массы крыс. По предварительным данным, при развитии диабета изменяются параметры электроретинографии, в частности, снижение амплитуды b-волны, увеличение латентности ответа ритмической ЭРГ, снижение осцилляторных потенциалов. При осмотре глазного дна наблюдались признаки, характерные для диабетической ретинопатии, такие как микроаневризмы, кровоизлияния, новообразованные сосуды. Таким образом, в нашей модели диабета на фоне инсулинотерапии развивалась диабетическая ретинопатия, что подтверждается данными ЭРГ и офтальмоскопии, выраженность изменений параметров которых коррелировала.

Работа поддержана Российским научным фондом (грант №161510365).

CHANGES IN RETINAL ELECTRICAL ACTIVITY AND FUNDUS VESSELS IN RAT MODEL OF STREPTOZOTOCIN-INDUCED DIABETES

Klochikhina E.M., Akhapkina E.S., Gavrilova S.A.
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
rzhavinaekaterina@gmail.com

Introduction. Diabetes mellitus is a global problem. 9.6 million people suffer from diabetes mellitus in Russia. Diabetic retinopathy is a frequent complication of diabetes characterized by retinal vessel damage; it often can cause blindness. Electroretinography (ERG) is a method of detecting diabetic retinopathy on early preclinical stages. Clinical signs of diabetic retinopathy such as obliteration, hemorrhage, neovascularization, venous outflow disruption and exudation can be detected by ophthalmoscopy. The intensity of fundus pathological changes depends on ERG data. Therefore, the aim of our research is examining the dynamics of retinal electrical activity and fundus remodeling in rat model of streptozotocin-induced diabetes as well as comparing the results of ophthalmoscopy and ERG.

Materials and methods. Diabetes was modelled by intraperitoneal streptozotocin injection (65 mg/kg). Rats during the whole experiment get insulin daily (1 U/kg). Citric buffer was injected intraperitoneally in the control group. ERG and fundus examination were conducted before intraperitoneal injection as well as in 50, 58 and 66 days after initiating diabetes. Corneas were withdrawn for histological analysis at the same days.

Results: Glucose level in all groups was high in the whole course of the experiment (more than 25 mmol/l), nevertheless, significant decreasing rats' weight was not detected. According to our preliminary data, ERG parameters altered with diabetes progression, in particular, detected the decline of b-wave amplitude, low latency of rhythmic ERG, decrease of oscillatory potentials. Fundus examination showed signs of diabetic retinopathy such as microaneurysms, hemorrhages, neovascularization. Therefore, in our model of diabetes with insulin therapy, diabetic retinopathy was detected that was confirmed by ERG and fundus examination, results of which correlated with each other. *The study was supported by the Russian Scientific Fund (grant 161510365).*

МУЗЫКА, СОЗНАНИЕ, МОЗГ (ОПЫТ ЭСТЕТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ)

Кобляков А.А.
Московская государственная консерваторя им. П.И. Чайковского, Композиторский факультет, Союз композиторов России, Союз кинематографистов, Правление московского отделения Союза композиторов РФ, Приемная комиссия Союза композиторов РФ, Академия кинематографических искусств, Москва, Россия; akoblyakov@list.ru

Сознание и мозг всесторонне изучаются «снизу» — эксперименты дают все новые подробности и детали их деятельности, но пока эта деятельность – «черный ящик»: есть вход и выход, но неясно, что происходит внутри. Не помогают и развитые технологии: в частности, томографическое исследование мозга

лишь подчеркивает пропасть между физической материей и психическим опытом. Как соотносятся сознание и материя? Как проявляется смысл в материальном субстрате? Как однокорневым образом описать деятельность мозга? Путь «снизу» необходим, но недостаточен, поскольку не дает ответа на подобные вопросы. Необходим еще путь «сверху» — объяснительная модель. В этом качестве предлагается модель музыкального произведения (шедевр), обобщенная на основе методологии нового типа – «проблемно-смыслового подхода» в нашей терминологии.

Единицей смысла является вопросо-ответная структура (в музыке – диада «неустой- устой», базовая ячейка ладового тяготения). Помимо явной силы тяготения в модель мы вводим неявную силу расширения, противостоящую тяготению. Только так можно объяснить обширные зоны неустойчивости в музыке («вопрошание» — М.Хайдеггер). На вопрос, поставленный в начале произведения (противоречия в исходном ядре) даются частичные ответы; окончательный – лишь в заключительном каденсе. Возникает диалог, в основе которого постоянно возобновляемая диада «вопрос-ответ» («неустой-устой») на разных масштабно-иерархических уровнях (мотив, фраза, предложение, период и т.д.), образующая интонационную (смысловую) форму сочинения. Соответственно наше восприятие имеет подобную иерархическую структуру актов внимания – ожидание «ответа на вопрос» (разрешения неустоя в устой) в масштабах мотива, фразы, предложения… формы в целом. В последнем случае единый акт внимания охватывает все пространство шедевра как огромную нелокальную вопросо-ответную структуру. Такое целое не распадается на фрагменты (как обычное сочинение), объединенное нелокальной сверхсегментной интегрирующей связью «поверх» любых аналитических расчленений.

Материальный субстрат произведения – текст (= «материя»). Он локален и дискретен и потому не адекватен самому произведению, поскольку не фиксирует постоянные вопросо-ответные версии нашего сознания – систематическую сверку прогноза и реалии – невидимо и нелокально заполняющие пространство между звуками и формирующие непрерывное смысловое поле («смысл в материи»). «Главное не звуки, а то, что между звуками» (Э. Курт). Наш подход как раз и выявляет это «между», невидимые нелокальные связи, которые есть в шедевре и отсутствуют в ремесленной поделке. Опыт раскрытия смыслового поля в музыкальном тексте важен для текстов любой природы: семиотического («главное — то, что между знаками» — Л. Витгенштейн), генетического («главное — то, что между генами» — Р.Шелдрейк), ментального («главное – *то, что между мозгами*» – М. Мамардашвили) и т.д. Мы показали, что это «между» без внешнего воспринимающего сознания невозможно. Однако наука исследует только текст, игнорируя само произведение!

Если из произведения «вычесть» текст, то, что «останется» — сознание. Его базу составляет все та же вопросо-ответная структура, первичная ячейка смысла (=мысль). Именно этот постоянный диалог между вопрошающим и отвечающим, говорящим и слушающим, внутренним и внешним лежит, на наш взгляд, в основе всей деятельности мозга. Мы покажем возможность описания разных функций и работы мозга в целом (моделирование действительности, прогнозирование, восприятие, обучение, память, прямые и обратные задачи, рефлексы, отношения между симпатической и парасимпатической нервными системами, между альфа- и бета- волновыми активностями и т.д.) однокорневым образом (через постоянный диалог «вопрос-ответ»).

Итак, музыкальный шедевр предложен как эталонная модель, объясняющая сопряжение материи и сознания, текста и произведения, значения и смысла, как универсальная модель становления целого на любом субстрате. Эстетическое моделирование не цифровое, а аналоговое: модель не «вычисляется, а «узнается».

1. *Кобляков А.А.* Фуга Баха с точки зрения проблемно-смыслового подхода // История музыкального образования как наука и как предмет. М.. 1999.
2. *Кобляков А.А.* Смысл музыки как отражение универсального смысла Бытия // Труды первой российской конференции по когнитивной науке. Казань, 2004.
3. *Koblyakov A.A.* Metasystematic approach as an tool for revealing organizing factor (H-factor) in hidden dimensions of a music text // Fourth Interdisciplinary Congress of the ISIS-Symmetry. Haifa, 1998.
4. *Koblyakov A.A.* Creation, transdimensional relations, aesthetic modeling// Symmetry: culture and science. 2017. V. 28. № 1.

MUSIC, CONSCIOUSNESS, BRAIN (EXPERIENCE OF AESTHETIC MODELING)

Koblyakov A.A.
Moscow State Conservatory named by P.I. Tchaikovsky, Composer's faculty, Moscow, Russian Federation;
akoblyakov@list.ru

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ БЕЗМЕДИКАМЕНДОЗНЫЙ МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ СДВГ У ДЕТЕЙ

Кобыляцкая Е.В., Кижеватова Е.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Высшего образования Ростовский государственный медицинский университет Министерства Здравоохранения Российской Федерации, Россия, Ростовская область, Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский 29 alyonatim@mail.ru

По данным Американской Психиатрической Ассоциации, СДВГ является распространенным расстройством, которое встречается у 3-7% детей школьного возраста. Такая же картина наблюдается в Европейских странах и в России. Дети с СДВГ испытывают трудности в концентрации внимания и в связи с этим не всегда могут справлять с учебными заданиями. Они делают ошибки по невнимательности, не обращают внимания и не слушают объяснений. Иногда они могут проявлять чрезмерную подвижность, вертеться, вставать, совершать много ненужных действий, вместо того, чтобы сидеть спокойно и сосредоточиться на учебе или других занятиях. Такое поведение бывает неприемлемым в классе и создает проблемы как в школе, так и дома. Такие дети часто имеют низкую успеваемость и часто считаются

озорными, непослушными, «терроризирующими» семью и сверстников в школе. При этом, они сами могут страдать от низкой самооценки, им трудно заводить друзей и дружить с другими детьми.

В настоящее время наиболее оптимальным является комбинированное лечение, заключающееся в сочетании лекарственной терапии, БОС тренингов и психологической коррекции. В тренингах с биологической обратной связью делается упор на ЭЭГ сигналы, а именно бета- и тета-ритмы. Целевая установка в таких тренингах – это повышение бета-ритма и понижение тета- ритма.

Перед нами была поставлена задача оценить эффективность ЭЭГ БОС тренингов при СДВГ.

В исследовании участие приняли 20 детей-школьников, родители которых обратились в центр «НейроФитнес» в г. Ростове-на-Дону. Средний возраст детей был 7,8±1,2 года. На момент прохождения курса тренировок (15-20 тренингов), детям не давали седативных препаратов для чистоты эксперимента. Тренинги проводили при помощи 4–х канального аппарата Реакор (фирма-производитель Медиком МТД, г. Таганрог, Россия). Клиническую и психологическую оценку осуществляли при помощи врачей-неврологов и психиатров (осмотр специалистов осуществлялся до курса тренингов и после курса).

По результатам исследования у 18 детей (90%) наблюдалась положительная динамика. 2 детей (10%) так и не смогли справиться с заданиями и их перевели на сочетанную терапию (седативные препараты и ЭЭГ тренинги). После такого лечения и у этих 2 детей стало наблюдаться уменьшение невнимательности.

По итогам исследования был сделан вывод о том, что и врачи-неврологи и психиатры, родители и школьные учителя увидели значительные изменения в поведении детей, признав курсы тренингов с ЭЭГ-БОС эффективными.

ALTERNATIVE METHOD OF TREATMENT FOR CHILDREN WITH THE SYNDROME OF ATTENTION DEFICIT AND HYPERACTIVITY

Kobylyackaya E. V., Kizhevatova E. A.
Federal state budgetary educational institution of Higher professional education Rostov state medical University of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Russia, Rostov region, Rostov-on-don, the lane Nakhichevan 29
alyonatim@mail.ru

According to the American Psychiatric Association, SADH is a common disorder that occurs in 3-7% of school-age children. The same pattern is observed in European countries and in Russia. Children with SADH have difficulties in attention concentration and therefore are not always able to cope with educational tasks. They make mistakes inadvertently, not paying attention and not listening to explanations. Sometimes they can be excessive movement, spin, stand up, make a lot of unnecessary actions, instead of having to sit quietly and focus on school work or other activities. Such behavior is inappropriate in class and creating problems in school and at home. Such children often have low academic performance and are often considered naughty, naughty, "terrorizing" the family and peers at school. At the same time, they may suffer from low self-esteem, it is difficult to make friends and make friends with other children.

Currently, the most optimal is a combination treatment consisting of the combination drug therapy, biofeedback training and psychological adjustment. In trainings with biofeedback focuses on EEG signals, namely beta - and theta-rhythms. Target setting in such trainings is the increase of beta-rhythm and lowering the theta rhythm.

Before us was tasked to evaluate the effectiveness of EEG biofeedback training in SADH.

In research took part 20 children of school age whose parents contacted the center "Neurofitness" in Rostov-on-don. The average age of the children was a 7.8±1.2 years. At the time of passing the course training (15-20 trainings), did not give the children sedatives for purity of experiment. Training was performed using 4–channel apparatus Reakor (manufacturer Medikom MTD, Taganrog, Russia). Clinical and psychological evaluation was carried out with the help of neurologists and psychiatrists (specialists ' examination was carried out before the training course and after the course).

The results of the study in 18 children (90%) was observed positive dynamics. 2 children (10%) were unable to cope with the tasks and they were transferred to the combined therapy (sedatives and EEG training). After this treatment and these 2 children has been observed a decrease in inattention.

The study concluded that neurologists and psychiatrists, parents and teachers have seen significant changes in the behavior of children, recognizing courses of training with EEG biofeedback to be effective.

ВЛИЯНИЕ КОМБИНАЦИИ АНТИГИПЕРТЕНЗИВНОЙ ТЕРАПИИ С МЕМАНТИНОМ НА СУТОЧНЫЙ ПРОФИЛЬ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ И КОГНИТИВНЫЙ СТАТУС ПОЖИЛЫХ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ: ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ

Ковалев Д.В., Заболотских Н.В., Курзанов А.Н., Скибицкий В.В., Пономарева А.И.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Краснодар, Россия; dvkovalev@mail.ru

Цель: сравнить влияние изолированной и комбинированной с мемантином антигипертензивной терапии (АГТ) на показатели суточного профиля артериального давления (АД), когнитивный статус, параметры когнитивных вызванных потенциалов головного мозга (Р300) на слуховой стимул и качество жизни у пожилых пациентов с неконтролируемой артериальной гипертонией (АГ) и легкими или умеренными когнитивными расстройствами.

Материал и методы. 78 пожилых пациентов (возраст 67,1±4,9 лет, 42 женщины) с неконтролируемой АГ и легкими или умеренными когнитивными расстройствами рандомизированы на две группы. Всем пациентам была назначена АГТ, включающая лерканидипин и (при необходимости) гидрохлортиазид и метопролола сукцинат в индивидуально эффективных дозах, позволяющая добиться контроля АГ. Кроме того, пациенты I группы получали антагонист NMDA-рецепторов мемантин в терапевтической дозе. Исходно

и через 6 месяцев терапии больным выполняли суточное мониторирование АД (СМАД), нейропсихологическое тестирование, оценку качества жизни, исследование когнитивных вызванных потенциалов головного мозга (Р300) на слуховой стимул и параметров сенсомоторной реакции двухальтернативного выбора.

Результаты. Назначение пожилым пациентам с АГ и когнитивными расстройствами комбинированной АГТ, включающей лерканидипин в индивидуально подобранной дозе и селективный блокатор NMDA-рецепторов мемантин, является предпочтительным по сравнению с изолированной АГТ. И изолированная, и комбинированная АГТ обеспечивали достаточный антигипертензивный эффект, уменьшение исходно повышенных показателей вариабельности АД до нормальных, снижение исходно повышенного среднесуточного пульсового АД, снижение величины и скорости утреннего прироста систолического и диастолического АД. При этом достоверных данных в пользу того, что один из методов лечения лучше другого по влиянию на показатели СМАД, не получено. Вместе с тем, комбинированная АГТ продемонстрировала убедительные преимущества перед изолированной АГТ в отношении влияния на важнейшие когнитивные функции головного мозга, в частности, способность к обобщениям, динамический праксис, речевую активность, краткосрочную и долговременную память, направленное внимание. Только в группе комбинированной АГТ было получено достоверное укорочение латентного периода сенсомоторной реакции двухальтернативного выбора и уменьшение его дисперсии. Полученные данные психофизиологических тестов подтверждены результатами электрофизиологических исследований: в группе комбинированной АГТ зарегистрированы достоверно более выраженное укорочение латентности и увеличение амплитуды когнитивного вызванного потенциала Р300. Наконец, через 6 месяцев комбинированная АГТ, по сравнению с изолированной, обеспечила более выраженное улучшение качества жизни пациентов.

Заключение. У пожилых пациентов с АГ и легкими или умеренными когнитивными расстройствами эффективность комбинированной с мемантином АГТ выше по сравнению с изолированной АГТ, что подтверждено соответствующими изменениями исследуемых электро- и психофизиологических показателей.

INFLUENCE ANTIHYPERTENSIVE THERAPY WITH MEMANTINE ON BLOOD PRESSURE DAILY PROFILE AND COGNITIVE STATUS OF HYPERTENSIVE ELDERLY PEOPLE: ELECTRO- AND PSYCHOPHYSIOLOGICAL CORRELATES

Kovalev D.V., Zabolotskikh N.V., Kurzanov A.N., Skibitsky V.V., Ponomareva A.I.
Federal State-Funded Educational Institution of the Higher Education "Kuban State Medical University" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, city of Krasnodar, Russia; dvkovalev@mail.ru

Purpose: to compare influence of the antihypertensive therapy (AHT) isolated and combined with memantine on indicators of a daily profile of the arterial pressure (AP), the cognitive status, parameters of the cognitive evoked potentials of brain (P300) auditory stimulus and quality of life of elderly patients with uncontrolled arterial hypertension (AH) and mild or moderate cognitive disorders.

Material and methods. 78 elderly patients (age of 67,1±4,9 years, 42 women) with uncontrolled AH and with mild or moderate cognitive disorders randomized into two groups. All patients were assigned to AHT including lercanidipine and (if necessary) hydrochlorothiazide and metoprolol succinate in individually effective doses to achieve control of AH. Besides, patients of the I group received the antagonist of NMDA-receptors memantine at the therapeutic dose. Initially and after 6 months of therapy patients were underwent 24-hour monitoring of blood pressure (ABPM), neuropsychological testing, assessment of quality of life, the study of cognitive evoked potentials of brain (P300) auditory stimulus and of the parameters of sensorimotor reaction of the two-alternative choice.

Results. The prescription of combined AHT including the lercanidipine in individually selected dose and selective blocker of NMDA-receptors memantine to elderly patients with AH and cognitive disorders is preferable to the isolated AHT. Both the isolated, and combined AHT provided sufficient antihypertensive response, reduction of initially raised variability indicators of AP to normal, decrease of initially raised average daily pulse AP, reduction in magnitude and rate of morning increase in systolic and diastolic AP. At the same time the reliable evidence that one treatment is better than another to influence the ABPM parameters is not obtained. However, the combined AHT has demonstrated convincing advantages over the isolated AHT in regard to the effect on the most important cognitive functions of the brain, in particular, the ability to generalize, dynamic praxis, speech activity, short-term and long-term memory and directed attention. Only in the group of combined AHT a significant shortening of the latent period of sensorimotor reactions of the two-alternative choice and reducing its dispersion were obtained. The obtained data of psychophysiological tests confirmed by the results of electrophysiological studies: in the group of combined AHT registered significantly more expressed shortening of the latency and increase in the amplitudes of cognitive evoked potential P300. Finally, after 6 months combined AHT in comparison with isolated one, provided a more expressed improvement in patients' quality of life.

Conclusion. Elderly patients with AH and mild or moderate cognitive disorders have higher effectiveness of combined with memantine AHT in comparison with the isolated AHT, which is confirmed by corresponding changes of the investigated electro- and psychophysiological indicators.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ВЫСОКОГО НОРМАЛЬНОГО АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ В АРТЕРИАЛЬНУЮ ГИПЕРТОНИЮ: ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ

Ковалев Д.В., Скибицкий В.В., Курзанов А.Н., Пономарева А.И.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Краснодар, Россия; dvkovalev@mail.ru

Лица с высоким нормальным артериальным давлением (ВНАД) представляют собой неоднородную в прогностическом отношении группу, из которой происходит пополнение рядов больных артериальной

гипертонией (АГ). Поэтому важным в практическом отношении является идентификация комплекса признаков, позволяющих прогнозировать, разовьется ли у данного пациента с ВНАД в дальнейшем АГ.

Целью настоящей работы было выяснить, можно ли показатели временного анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР) использовать в качестве признака, предсказывающего развитие АГ у лиц с ВНАД в ближайшие 5 лет.

Материал и методы. Данная работа является фрагментом продольного проспективного обсервационного исследования спонтанной трансформации ВНАД в АГ. В исследование были включены 122 человека (43,8±4,7 лет, 60 женщин) с ВНАД, не получавшие какого-либо медикаментозного лечения. Исходно каждому пациенту был проведен комплекс исследований, включавший холтеровское мониторирование ЭКГ (ХМ ЭКГ), во время которого в стандартизованных условиях (в первой половине дня, натощак, в горизонтальном положении, в течение 10 минут) проводилась оценка ВСР. Из исследования по разным причинам выбыло 22 человека, поэтому в статистический анализ было включено 100 человек (43,1±4,6 лет, 52 женщины).

Результаты. Через 5 лет наблюдения у 80 пациентов была констатирована АГ, у 20 – уровень артериального давления по-прежнему соответствовал высокому нормальному. Таким образом, включенные в исследование ретроспективно были разделены на две группы: I (n=80, с развившейся АГ) и II (n=20, с неразвившейся АГ). С использованием ROC-анализа были выделены показатели ВСР, сниженные значения которых оказались ассоциированы с повышенной вероятностью трансформации ВНАД в АГ в ближайшие 5 лет. Таковыми оказались значения SDNN ≤ 55 мс, rMSSD ≤ 30 мс, pNN50 ≤ 4%. Чувствительность и специфичность полученных признаков равны 76 и 70%, 70 и 75%, 65 и 70% соответственно. Отношения шансов (разовьется АГ / останется ВНАД) для групп, сформированных с использованием найденных "отрезных точек", составили соответственно 7,5 , 7,0 и 4,3.

Заключение. С увеличенной вероятностью трансформации ВНАД в АГ в ближайшие 5 лет ассоциированы показатели сниженной ВСР, в частности: SDNN ≤ 55 мс, rMSSD ≤ 30 мс, pNN50 ≤ 4%.

ELECTROPHYSIOLOGICAL PREDICTORS OF HIGH NORMAL ARTERIAL PRESSURE IN HYPERTENSION TRANSFORMATION

Kovalev D.V., Skibitsky V.V., Kurzanov A.N., Ponomareva A.I.
Federal State-Funded Educational Institution of the Higher Education "Kuban State Medical University" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, city of Krasnodar, Russia; dvkovalev@mail.ru

Persons with high normal arterial pressure (HNAP) represent the group heterogeneous in prognostic relation, which is the source of increase of patients with the arterial hypertension (AH). Therefore identification of feature complex allowing to predict whether will the patient with HNAP have AH further is important in practical relation.

The aim of this work was to determine whether indicators of temporal analysis of heart rate variability (HRV) to use as feature a predicting the development of AH in people with HNAP in the next 5 years.

Material and methods. This work is a fragment of a longitudinal prospective observation research of spontaneous transformation of HNAP in AH. The study included 122 persons (43,8±4,7 years, 60 women) with HNAP who did not receive any medical treatment. Initially each patient was examined with the complex of diagnostic tests including ambulatory monitoring ECG, during which under standardized conditions (in the morning, fasting, in a horizontal position, for 10 minutes) were evaluated HRV. The research was left for various reasons by 22 persons therefore the statistical analysis included 100 people (43,1±4,6 years, 52 women).

Results. After 5 years of observation 80 patients were diagnosed with AH, 20 – the level of arterial pressure still corresponded to high normal. Thus, people included in a research retrospectively have been divided into two groups: I (n=80, with developed AH) and II (n=20, with undeveloped AH). Using ROC-analysis HRV indices were selected, the reduced values of which have been associated with the increased probability of transformation of HNAP in AH in the next 5 years. Those were the values of SDNN ≤ 55 ms, rMSSD ≤ 30 ms, pNN50 ≤ 4%. The sensitivity and specificity of the obtained characteristics is equal to 76 and 70%, 70 and 75%, 65 and 70%, respectively. Odds ratios (develop AH / remain HNAP) for the groups created with use of the found "detachable points" have made respectively 7,5, 7,0 and 4,3.

Conclusion. With an increased probability of transformation of HNAP in AH in the next 5 years the indicators of reduced HRV were associated, in particular: SDNN ≤ 55 ms, rMSSD ≤ 30 ms, pNN50 ≤ 4%.

ИЗУЧЕНИЕ РОЛИ МОНОВАЛЕНТНЫХ КАТИОНОВ В РЕГУЛЯЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И СОКРАТИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ ГЛАДКОМЫШЕЧНЫХ КЛЕТОК

Ковалев И.В., Бирулина Ю.Г., Смаглий Л.В., Гусакова С.В., Петрова И.В., Красутская А.Ю., Рыдченко В.С., Носарев А.В., Орлов С.Н.
ФГБО ВО СибГМУ Минздрава России, г.Томск Россия. Kovalew@mail.ru

Актуальность. Влияние уровня внутриклеточного кальция (Ca^{2+}) на механизмы сопряжения возбуждения-сокращения гладкомышечных клеток (ГМК) известно достаточно давно и не вызывает сомнений. Относительно роли в этом процессе катионов калия (K^+) и натрия (Na^+) существуют различные точки зрения, и, в большей мере, они отражают их модулирующие влияние. Если участие разных компонент калиевой проводимости мембраны ГМК в данном случае не подвергается сомнению, то роль Na^+ изучена меньше и требует дополнительных объяснений. Особый интерес представляет совокупность влияния всех катионов на процесс сопряжения-возбуждения в ГМК, что усложняет известные представления о механизмах его развития без дополнительных исследований.

Методика эксперимента. Методом двойного сахарозного моста и механографии изучалось влияние ионтранспортных систем на электрическую и сократительную активность гладкомышечных клеток. Их активность изменяли с помощью активаторов рецепторуправляемого входа ионов Ca^{2+}, блокаторов калиевой проводимости мембраны, ингибиторов натрий-зависимых ионообменных систем и модифицированных по ионному составу растворов. Дополнительно изменяли внутриклеточный уровень

газотрансмиттеров (NO, H_2S и CO) для выяснения их предполагаемых ионтранспортных мишеней-модуляторов функции основных сигнальных систем: ионов Ca^{2+} и циклических нуклеотидов.

Результаты. Показано, что активация гемоксигеназы, угнетение цистотионин-γ-лиазы (CSE) и гуанилатциклазы, синтезирующих, соответственно CO, H_2S и NO усиливало на фоне рецепторуправляемого входа кальция в клетку (фенилэфрин и гистамин), релаксирующее влияние газотрансмиттеров на гладкие мышцы. Наоборот, подавление калиевой и, особенно, с натриевой проводимости мембраны, ослабляло релаксирующие эффекты исследуемых газов. По-видимому, цАМФ- и цГМФ–зависимые механизмы регуляции калиевой проводимости мембраны являются непосредственной мишенью CO, H_2S и NO. Направленность сократительных эффекты при применении безнатриевого раствора, ингибиторов Na^+/H^+-обмена и $Na^+,K^+,2Cl^-$ - котранспорта изменялась (для NO, CO), либо практически исчезала (для H_2S). Можно предположить, что, в дополнение к калиевой проводимости мембраны, ионообменными мишенями воздействия газомедиаторов в ГМК могут являться и натрий-зависимые системы.

Работа поддержана грантом РФФИ (16-34-00419).

THE STUDY OF THE ROLE OF MONOVALENT CATIONS IN THE REGULATION OF ELECTRICAL AND CONTRACTILE PROPERTIES OF SMOOTH MUSCLE CELLS

Kovalev I. V., Birulina Yu. G., Smugly L. V., Gusakova S. V., Petrova I. V., Krasutskaya, A.Yu., Rydchenko V. S., Nosarev A. V., Orlov S. N.
Siberian State Medical University, Tomsk Russia. Kovalew@mail.ru

Relevance The dependence of excitation-contractions coupling in smooth muscles from the level of intracellular calcium (Ca^{2+}) is known for a long time. The influence of the potassium (K+) and sodium (Na+) cations was seen more in terms of their modulating functions. If the existence of the different components of the potassium smooth muscle cells (SMC) membrane conductance is not in doubt, the role of Na+ is studied less. The combination of influences of all cations on the excitation-contraction coupling in SMC has the special interest and insufficient knowledge in this field makes it difficult to understand the mechanisms of the coupling process without further research.

The methodology of the experiment. The role of ion transporters on electrical and contractile activity of smooth muscle cells was studied by double sucrose bridge and organ bath systems methods. The activity of ion transporters was evaluated by activators of receptor-regulated entrance of calcium ions, potassium channels blockers, inhibitors of the sodium-dependent ion exchange systems and solutions modified according to the ionic composition. Additionally the level of intracellular gases was measured (NO, H_2S and CO) to indicate their targeted ion transporters –modulators of intracellular signaling systems (Ca^{2+} and cyclic nucleotides)

Results. It was shown that activation of hemoxigenase, inhibition of cystotionineγ-lyase (CSE) and guanylate cyclase augmented relaxing effect of gas transmitters on smooth muscles under the increased calcium entry into the cell (phenylephrine and histamine precontraction). Inhibition of potassium and especially sodium conductance of the membrane, on the contrary, attenuates the relaxing effects of the studied gases. Apparently, cAMP- and cGMP – dependent mechanisms of regulation of potassium conductance are the direct targets of gas transmitters (NO, H_2S and CO). Na+-free solution, inhibitors of the Na+/H+- exchanger and Na+,K+,2Cl- - cotransport changed the effects of NO and CO and abolished contractile effects of H2S. We can suggest that in addition to potassium conductance, sodium-dependent ion-exchange systems are additional effector targets of gas transmitters' influence on SMC. *This work was supported by RFBR (16-34-00419).*

ВЛИЯНИЕ ДЫХАТЕЛЬНОГО БОС-ТРЕНИНГА НА ПОКАЗАТЕЛИ ВНИМАНИЯ В ТЕСТЕ НА СЛЕЖЕНИЕ ЗА МНОЖЕСТВЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ У СПОРТСМЕНОВ

Ковалева А.В.[1,2], Грушко А.И.[2]
[1] – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Научно-исследовательский институт Нормальной физиологии им. П.К. Анохина, Москва, Россия; anastasia_kovaleva@hotmail.com
[2] – Центр спортивных инновационных технологий и подготовки сборных команд (ЦСТиСК) МОСКОМСПОРТА, Москва, Россия

Известно, что дыхание на так-называемой резонансной частоте (при которой происходит синхронизация сердечной деятельности с ритмом дыхания) приводит к благоприятным изменениям как в работе организма (Lehrer P et al., 2000; Lehrer&Gevirtz, 2014), так и в когнитивных процессах (Frewen J. et al, 2013; Peper E., 2016). Для большинства людей такой частотой дыхания является частота 6 раз в минуту (Vaschillo E et al., 2004). При этом дыхание должно быть преимущественно брюшным (абдоминальным). Для многих видов спорта (в первую очередь игровых, единоборств) способность следить за несколькими движущимися целями является важной характеристикой не только внимания, но и всей профессиональной деятельности в целом (Mangine et al., 2014; Romeas et al., 2016). В настоящем исследовании применяли метод оценки способности к слежению за несколькими (четырьмя) движущимися объектами в 3-D среде (NeuroTracker, Cognisence. USA) (Faubert&Sidebottom, 2012). Целью настоящего исследования было изучение возможности улучшения способности к слежению за множественными объектами при использовании дыхательного БОС-тренинга. В выборку были включены спортсмены мужского пола в возрасте от 20 до 26 лет различных видов спорта и уровня квалификации. Из спортсменов были сформированы две группы: экспериментальная группа (группа 1) состояла из спортсменов, которые параллельно с тренировками на системе Neurotracker проходили БОС-тренинги (1-2 раза в неделю), контрольную группу (группа 2) составили спортсмены, проходившие только тренировки на внимание также 1-2 раза в неделю. Одна тренировочная сессия включала в себя 20 попыток, в результате которых вычислялось количество очков (score), набранное данным спортсменом. Динамику показателя score оценивали по результатам от 5 до 12 сессий. Результаты спортсменов из обеих групп соответствовали определенным нормам по нашим предыдущим исследованиям. Наше исследование подтверждает

тренируемость функции внимания, что выражается в росте значений показателя score в обеих группах. При сравнении двух групп оказалось, что те спортсмены, которые проходили еще и БОС-тренинги, показывали более быстрый прирост показателя внимания в тесте на NeuroTracker и в итоге демонстрировали более высокие его значения по сравнению с контрольной группой. Таким образом, по результатам данного исследования можно заключить, что тренинги абдоминального дыхания на заданной частоте (6 раз в минуту) оказывают положительное влияние на результаты выполнения теста на слежение на множественными объектами. Это позволяет применять такие простые и понятные для спортсменов технологии не только для развития навыков саморегуляции, но и когнитивных способностей, в частности характеристик распределения внимания.

BREATHING BIOFEEDBACK TRAINING AND ATTENTION CHARACTERISTICS IN 3D-MULTIPLE OBJECTS TRACKING TEST IN ATHLETES

Kovaleva A.V.[1,2], Grushko A.I.[2]

[1] – P.K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia

[2] – Sports Center of Innovative Technologies and Teams Exercise Training, Moscow Sports Committee, Moscow, Russia

Resonant frequency breathing is beneficial for autonomic (Lehrer P et al., 2000; Lehrer&Gevirtz, 2014) and cognitive functions (Frewen J. et al, 2013; Peper E., 2016). This frequency is around 6 breaths per minute for adults. Well-developed visual attention and multiple object tracking (MOT) skills are crucial for combat and team sports in order to outsmart opponent by anticipating his or her actions (Mangine et al., 2014; Romeas et al., 2016). Three-dimensional multiple object tracking (3D-MOT) is a perceptual-cognitive training system based on a 3D virtual environment (Parsons B. et al., 2014). We assumed that five or more breathing biofeedback sessions would benefit attention during 3D-MOT task for football players and combat sports athletes compared for those who trained attention only.

43 male athletes from 20 to 26 years old (football players and combat sports athletes) performed 3 to 12 3D-MOT sessions on the NeuroTracker (NT) device (Faubert&Sidebottom, 2012). Some athletes additionally took 5 biofeedback (BFB) sessions (paced breathing at 6 per minute rate according to the Lehrer&Vaschillo protocol, 2001) on the ThoughtTechnology equipment and BiographInfinity software once or twice per week. Athletes were divided into two groups: BFB group (n=21) (breathing training and NT sessions) and control group (n=22) (NT sessions only).

Athletes from both groups demonstrated increase of NT scores from the first (1.22 in BFB group and 1.08 in controls) to the last session (1.92 in BFB group and 1.31 in controls). As it was noted previously (Parsons B. et al, 2014), athletes demonstrated progress in attention scores during even only 3D-MOT training (without any other interventions, e.g. BFB). But Wilcoxon matched pairs test showed that significant increase in NeuroTracker scores appears in BFB group earlier, then in controls (between 1st and 2nd NT session in BFB and only between 1st and 4th in controls). In 3rd and 11th sessions athletes form BFB group demonstrated significantly higher NT scores then controls.

Our results suggest that breathing biofeedback sessions can improve 3D-MOT skills in athletes. The possible mechanism of the cognitive improvement could be a shift of the autonomic balance towards a more pronounced vagal activity, stress reduction and anxiety decreasing (Lagos L et al., 2008).

ОСОБЕННОСТИ ЭЭГ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СТАБИЛОМЕТРИЧЕСКОЙ ДВИГАТЕЛЬНО-КОГНИТИВНОЙ ПРОБЫ СТОЯ И СИДЯ

Ковалева А.В.[1], Панова Е.Н.[1], Горбачева А.К.[2], Бирюкова Е.А.[3], Кубряк О.В.[1]

[1] – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Научно-исследовательский институт Нормальной физиологии им. П.К. Анохина, Москва, Россия; anastasia_kovaleva@hotmail.com

[2] – Научно-исследовательский институт и музей Антропологии, МГУ, Москва, Россия)

[3] - Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Крым, Россия

Исследование проводилось на 16 студентах психологического вуза 18-20 лет. Все испытуемые заполняли информированное согласие на исследование, которое было одобрено этическим комитетом НИИ НФ им. Анохина. Регистрация ЭЭГ осуществлялась при помощи многоканального электроэнцефалографа Neurotravel. Для статистической обработки ЭЭГ применяли программу BrainSys. Стабилометрические измерения проводились при помощи стабилоплатформы фирмы Биомера и соответствующего программного обеспечения STPL. Регистрация ЭЭГ и показателей стабилометрии велась одновременно. Вначале ЭЭГ регистрировалась в двух ситуациях: в положении сидя с закрытыми и открытыми глазами, затем испытуемый вставал на платформу и выполнял тест Ромберга: поддержание вертикальной позы в течение 30 секунд с открытыми и 30 секунд с закрытыми глазами. После чего испытуемому предлагалось выполнить так-называемую двигательно-когнитивную пробу: при помощи перемещения центра давления перемещать объект на экране. Эта проба выполнялась в двух вариантах: стоя вертикально и сидя на стуле (только ноги на платформе). Для сравнения в данной части исследования использовали только записи при открытых глазах, так как проба на стабилоплатформе проводилась с открытыми глазами (со зрительной обратной связью). При переходе из положения сидя в положения стоя достоверно ($p<0.01$, парное сравнение по критерию Стьюдента двух связанных групп ЭЭГ-файлов) снижалась мощность в большинстве ритмических диапазонах, кроме диапазона 8-11 Гц. Меньше всего затронули эти изменения затылочные области коры. При выполнении двигательно-когнитивной пробы сидя и стоя статистически значимые различия были выявлены только для левого лобного отведения: в этой области (Fp1) при выполнении пробы сидя мощность высокочастотных ритмов (бета и гамма) оказалась выше, чем при выполнении той же пробы стоя. Учитывая функциональное значение этих ритмов и этой области коры (префронтальная зона) можно заключить, что управление объектом на экране сидя ногами требует больших ресурсов, чем стоя в вертикальной позе. Один из стабилометрических показателей –

индекс энергозатрат (Кубряк О.В., Гроховский С.С., 2011) также свидетельствует о больших энерготратах при управлении объектами на экране ногами в положении сидя по сравнению с положением стоя (1327,39 мДж/с сидя и 803,12 мДж/с стоя, $p<0.01$ по критерияю Вилкоксона). Результаты показали, что центральные процессы, связанные с управлением позой, принципиально не различаются при выполнении одного и того же задания в положении сидя и стоя. Однако поскольку управление положением центра давления в положении сидя на стуле является менее привычным для человека, то эта задача является более трудной и требует больших затрат от испытуемых, что проявляется в существенно большей активации левой лобной области коры в этой ситуации и росте энергозатрат, рассчитанных на основании стабилометрических параметров.

EEG DURING MOTOR-COGNITIVE STABILOMETRIC TEST IN STANDING AND SITTING POSITIONS

Kovaleva A.V.[1], Panova E.N.[1], Gorbacheva A.K.[2], Birukova E.A.[3], Kubryak O.V.[1]
[1] - P.K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia
[2] - Research Institute and Museum of Anthropology, Moscow, Russia
[3] - V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simpheropol, Crimea, Russia

The aim of this study was to reveal some differences in brain activity and stabilometric parameters during motor-cognitive task in standing and sitting positions. Our sample consisted of 16 students 18-20 years old. EEG was recorded from 12 cortical leads and analyzed with BrainSys software. Stabilometric measurements and motor-cognitive tasks were performed on BIOMERA stabilometric platform and STPL software. EEG was recorded simultaneously with stabilometric tasks and before tests in sitting position with eyes closed and eyes open conditions. Then the volunteer have to move a marker (small circle) on the screen from the center to the given location by controlling his/her center of gravity position. This task was carried out twice (30 sec each): standing in upright position and sitting on a chair (by feet). When changing position from sitting to standing spectral power decreased in most EEG frequency bands except alpha band (8-13 Hz). These changes were significant ($p<0.01$, t-test) in most cortical areas with the exception of posterior regions (O1, O2). During motor-cognitive task we obtained significant differences between standing and sitting positions only in Fp1: in sitting position there was significantly more spectral power in high frequency bands (beta, gamma) than in standing position. In addition to the traditional stabilometric parameters, we used an index of mechanical energy (A), which is quantified as energy, spent by patient's center of pressure in the plane of stabilometric platform, dependent on the mass and stated in Joules (Grohovsky S.S., Kubryak O.V., 2011). The index of mechanical energy was significantly higher in sitting (1327.39 mJ/sec) than in standing (803.12 mJ/sec) position ($p<0.01$, Wilcoxon matched pairs test).

Our results suggests that central mechanisms, associated with center of pressure control during the task in sitting and standing positions, are the same. Nevertheless, it is uncustomary for subjects to move a marker on the screen (to control center of pressure) by feet in sitting position. That is why we saw high activation in the left prefrontal area and high energy demands (according to the stabilometric index of mechanical energy) in sitting position compared to standing position.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА В УСЛОВИЯХ ХРОНИЧЕСКОГО СТРЕССА

Ковалева А.А., Скедина М.А.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Государственный научный центр РФ Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия; inj.ann@rambler.ru

Исследование выполнено на базе отраслевого научно-практического центра психофизиологии труда ЦКБ №1 ОАО «РДЖ» совместно с ООО «Центр авиакосмической медицины».

Профессиональная деятельность ряда специалистов сопряжена с периодическим или довольно длительным и интенсивным воздействием неблагоприятных факторов, вызывающих развитие негативных эмоций, сильных переживаний, а также перенапряжение психофизиологических функций. Существует целый комплекс средств и методов коррекции неблагоприятных состояний. Однако вопрос об эффективности применения средств коррекции функционального состояния (ФС) остается актуален из-за широкого спектра индивидуальных реакций.

Целью исследования явилась оценка эффективности методов коррекции ФС человека-оператора путем совместной регистрации и анализа электроэнцефалограммы (ЭЭГ) и уровня постоянного потенциала (УПП) головного мозга.

В исследовании приняли участи 6 здоровых добровольцев (3 мужчины и 3 женщины), возраст участников 22-40 лет. Синхронная регистрация ЭЭГ и УПП проводилась дважды – в фоновом периоде и после 10-дневного курса релаксирующих воздействий, во время которого чередовались аутотренинг (по Л.П. Гримаку) и транскраниальная стимуляция мозга с помощью аппарата СЭМ-02 (ООО «Кобра-А», Россия). Длительность электростимуляции – 10 минут. Длительность аутотренинга – от 18 до 24 минут. Исследование проводились в первой половине дня.

Для регистрации ЭЭГ и УПП использовался аппаратно-программный комплекс «Нейро-КМ-Омега-нейроанализатор» (ООО «Статокин», Россия) Перед каждым сеансом проводилось тестирование простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) на устройстве психофизиологического тестирования «Психофизиолог-Н», (Таганрог, Россия).

У двух человек по данным ПЗМР эффект от курса воздействий не выражен, при этом по данным ЭЭГ доминирующая частота и индекс альфа-активности менялись в пределах 10%, а колебания УПП составили 6,5 мВ. У двух участников исследования по данным ПЗМР отмечено улучшение ФС, выражающееся в увеличении класса активации центральной нервной системы (ЦНС) до уровня, являющегося оптимальным для операторской деятельности. При этом наблюдался прирост УПП более чем 6,5 мВ. У одного участника наблюдалось снижение УПП на 10,7 мВ и значения доминирующей частоты альфа-активности до 9,56 Гц,

что вероятно обусловлено избыточностью релаксирующих воздействий, что, однако, не сказалось на ФС ЦНС. Еще у одного участника по данным ПЗМР ФС ЦНС снизилось до уровня, неблагоприятного для операторской деятельности, чему соответствовал прирост УПП на 6,6 мВ, тогда как показатели индекс и доминирующая частота альфа-активности оставались неизменны.

Таким образом, очевидна необходимость индивидуального подбора релаксирующих воздействий.

EVALUATION OF METHODS FUNCTIONAL CORRECTION OF THE HUMAN OPERATOR IN CONDITIONS OF CHRONIC STRESS

Kovaleva A.A, Skedina M.A.
Federal State Budgetary Establishment of Science, State Scientific Center of the Russian Federation, Institute for Bio-Medical Problems of RAS, Moscow, Russia; inj.ann@rambler.ru

Professional activities of a number of specialists is associated with intermittent or fairly long and intense influence of adverse factors that cause development of negative emotions, strong emotions, as well as overvoltage psychophysiological functions. There are a set of tools and methods of correction of adverse conditions. However, the question of the effectiveness of the functional state (FS) correction means remains relevant because of the wide range of individual reactions.

The aim of the study was to evaluate the effectiveness of the FS correction methods of the human operator through the joint registration and analysis of the electroencephalogram (EEG) and the level of permanent capacity (CPL) of the brain.

Participants were 3 men and 3 women aged 22 to 40 years. Simultaneous EEG and SCP were held twice - in the background during and after the 10-day course of relaxing effects, during which alternated auditory training (on LP Grimak) and transcranial brain stimulation. Duration of electrostimulation - 10 minutes. Duration of anger management - from 18 to 24 minutes. Research carried out in the morning. To register the EEG and CPL use a hardware-software system "Neuro-KM-Omega neyroanalizator", before each session was conducted testing of simple visual-motor reaction (SVMR).

Two people according SVMR effect of course is not pronounced effects while on the EEG dominant frequency and the index alpha activity varied between 10% and fluctuations CPL was 6.5 mV. Two study participants according SVMR noted FS improved, resulting in an increase class activation of the central nervous system (CNS) to a level which is optimal for the operator's activity. This increase was observed CPL more than 6.5 mV. One participant observed decrease in UPP 10.7 mV values and the dominant frequency of alpha activity to 9.56 Hz, which is probably due to the relaxing effects of redundancy, which however did not affect the central nervous system FS. Another one participant according SVMR CNS FS decreased to a level unfavorable for operator activity, which corresponded to an increase of SCP 6.6 mV, while indicators index and the dominant frequency of alpha activity remained unchanged. Thus, the obvious need for individual selection of relaxing effects.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ УСЛОВИЙ НЕВЕСОМОСТИ (5-СУТОЧНАЯ «СУХАЯ» ИММЕРСИЯ)

Ковалева А.А.[1], Скедина М.А.[1], Потапов М.Г.[1]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Государственный научный центр РФ Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия; inj.ann@rambler.ru

Показано, что энергетическая активность головного мозга, характеризуемая таким интегральным показателем как уровень постоянного потенциала (УПП), также как и электрическая, отражением которой является электроэнцефалограмма (ЭЭГ), реагирует на изменения условий среды обитания. Влияние физических и психологических факторов на УПП носит кумулятивный характер. В условиях 5-сут «сухой» иммерсии (СИ), проводилось моделирование условий невесомости.

Целью данной работы явилось изучение влияния СИ на показатели электрической активности и энергетического обмена головного мозга.

Участники исследования – 12 практически здоровых мужчин-добровольцев (возраст 21-44 года) в течение 5 суток находились в иммерсионной ванне на стенде «Иммерсия» ГНЦ РФ-ИМБП РАН. Синхронное измерение УПП и ЭЭГ проводилось до и на +1-е сутки после СИ. Для регистрации показателей использовали аппаратно-программным комплексом «Омега-нейроанализатор» (ООО «Статокин», Россия) в 7-и монополярных отведениях (Fp1, Fp2, C1, C2, O1, O2, Cz). Дополнительно проводились оценка простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) с помощью пульта «НС-ПсихоТест» и тест Люшера («Нейрософт», Россия).

Фоновое обследование показало индивидуальные различия показателей ЭЭГ, УПП и ПЗМР и результатов теста Люшера. После СИ у 11 испытуемых отмечали достоверное изменение величины УПП ($p<0,05$), причем в 4 случаях – увеличение порядка 10 мВ ($p<0,001$). У двух участников исследования данное изменение сопровождалось снижением доминирующей частоты альфа-активности на ЭЭГ на 8%, что, вероятно, обусловлено активацией процессов торможения. У одного испытуемого повышение УПП сопровождалось снижением индекса альфа-активности на ЭЭГ более чем на 33% и увеличением стрессовой напряженности по данным теста Люшера. Четвертый случай увеличения УПП после СИ соответствовал оптимизации активности центральной нервной системы (ЦНС) по данным ПЗМР. Статистически достоверное снижение ($p<0,05$) УПП у 7 участников эксперимента также сопровождалось индивидуальными особенностями реакции на моделирование условий невесомости, выражающимися в приросте либо снижении доминирующей частоты и индекса альфа-активности и более чем на 9% и 12,5 % соответственно. Причем у двух испытуемых не наблюдалось изменений со стороны других показателей, что может свидетельствовать о слабом влиянии СИ на ЦНС данных участников исследования.

Таким образом, синхронная регистрация ЭЭГ и УПП отражает индивидуальный характер изменений при моделировании невесомости в условиях 5-сут СИ.

STUDY PARAMETERS OF ELECTRICAL ENERGY AND BRAIN ACTIVITY IN MODELING WEIGHTLESSNESS (5-DAY "DRY" IMMERSION)

Kovaleva A.A, Skedina M.A., Potapov M.G.
[1]Federal State Budgetary Establishment of Science, State Scientific Center of the Russian Federation, Institute for Bio-Medical Problems of RAS, Moscow, Russia; inj.ann@rambler.ru

The energetic activity of the brain, characterized by such an integral indicator of the level of constant potential (CPL), as well as the electric, which is a reflection of the electroencephalogram (EEG), responds to changes in environmental conditions. Influence of physical and psychological factors on the CPL is cumulative. In the context of the 5-day "dry" immersion (DI) simulation was conducted under conditions of weightlessness. The aim was to study the effect on the DI performance electrical activity and energy metabolism of the brain.

Participants were 12 healthy volunteers aged 21 to 44 years. Simultaneous EEG and CPL measurement performed before and at + 1 day after DI. To register indicators used hardware-software complex "Omega-neyroanalizator" in the 7th and monopolar leads (Fp1, Fp2, C1, C2, O1, O2, Cz). Additionally assesses simple visual-motor reaction (SVMR).

Background survey showed individual differences EEG, CPL, SVMR and results Luscher test. After DI in 11 subjects noted a significant change in the SCP ($p < 0,05$), and in 4 cases - an increase of about 10 mV ($p < 0,001$). Two study participants, this change was accompanied by a decrease in the frequency of the dominant alpha activity in the EEG of 8%, which is probably due to activation of inhibitory processes. One test CPL increase was accompanied by a decline in the index alpha EEG activity by more than 33% and an increase in stress intensity according to Luscher test. The fourth case increase CPL after DI corresponded to optimize the activity of the central nervous system (CNS) according SVMR. A statistically significant decrease ($p < 0,05$) in 7 CPL participants in the experiment was also accompanied by the individual characteristics of the reaction conditions on the simulation of weightlessness, is expressed in the increase or decrease in the dominant frequency and the index alpha activity and more than 9% and 12.5%, respectively. Two subjects was not observed changes in the other factors, which may indicate the weak influence of the DI data on CNS research participants.

Thus, the synchronous recording of EEG and CPL reflects the individual character of the changes in the simulation of weightlessness in 5-day DI.

ЛИЧНОСТНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БОЛЬНЫХ С РАЗЛИЧНЫМИ ПО СТРУКТУРЕ ТРЕВОЖНЫМИ РАССТРОЙСТВАМИ

Коваленок Т.В., Шабанова А.А.
Лаборатория клинической психофармакологии (зав. - профессор Г.Г. Незнамов) ФГБНУ «НИИ фармакологии имени. В.В. Закусова», 125315, Москва, ул. Балтийская, д. 8

Цель исследования - анализ индивидуально-психологических особенностей больных с тревожными расстройствами разной структуры. **Материалы и методы.** Больные с генерализованным тревожным (ГТР) (39 человек), тревожно-фобическим (ТФР) (38 человек) и тревожно-ипохондрическим (ТИР) (41 человек) расстройствами с использованием теста MMPI в модификации Л.Н.Собчик, Кеттел 16 Личностных Факторов и Личностного Опросника Бехтеревского института. **Результаты.** По показателям использованных методик у больных исследованных диагностических групп выявлены различия индивидуально-личностных характеристик. У больных с ГТР на первый план выступают эмоциональная напряженность, высокая активность в сочетании с повышенным уровнем тревожности и быстрой истощаемостью, эксплозивность, выражающаяся в непосредственном поведении, при оперативности, подвижности мышления, высоком уровене общей культуры, эрудированности, конкретном воображении, критичности и консервативности в принятии нового, направленности на практическую деятельность. По преобладающей типологии отношения к заболеванию для пациентов данной группы характерен «чистый» неврастенический тип с интрапсихической направленностью личного реагирования, определяющий личностные особенности больных: раздражительность, нетерпеливость в обследовании и лечении, неспособность терпеливо ждать облегчения.

Для больных с ТФР преобладающими являются выраженный эмоциональный дискомфорт, трудности адаптации при внутреннем постоянном ощущении напряжения, неуверенности в себе, инертности в принятии решений в сочетании с конкретным воображением, однако высокая тревожность не дает им возможности быть предприимчивыми и решительными. Их отношение к болезни сочетает в себе интрапсихическую (неврастенический и тревожный) и интерпсихическую (сенситивный тип) направленность личного реагирования, что проявляется в ранимости, уязвимости, озабоченности, постоянном беспокойстве в отношении к болезни и сопровождается вспышками раздражительности и нетерпеливостью.

Для пациентов с ТИР характерны личностные особенности в виде ипохондричности: сосредоточенность на своеобразных соматических жалобах и аффективных идеях о своем здоровье, а также депрессивность, повышенная тревожность, постоянная озабоченность своим физическим состоянием, что проявляется у них и в особенностях клинической картины патологии. У больных преобладает повышенный уровень контроля желаний и самоконтроль поведения, некоторая эмоциональная уплощенность, прагматичность, при этом им присущи неудовлетворенность собой, неуверенность в своих силах. Соответствующим типом отношения к болезни у них является смешанный тревожный с обсессивно-фобическими чертами с ярко выраженной интрапсихической направленностью личного реагирования, обуславливающий тревожную мнительность и непрерывное беспокойство в отношении течения болезни. Необходимо отметить, что для больных с тревожными расстройствами в ряду ГТР-ТФР-ТИР имеет место усложнение структуры индивидуально-личностных особенностей с их приближением к патологическому уровню.

PERSONAL-TYPOLOGICAL FEATURES OF PATIENTS WITH DIFFERENT STRUCTURES OF ANXIETY DISORDERS

Kovalenok T.V., Shabanova A.A.
Laboratory of clinical psychopharmacology (head - Prof G.G. Neznamov.) FSBI " Zakusov Research Institute of pharmacology ", 125315, Moscow, Baltiyskaya str., 8

The purpose of the study is the analysis of individually-psychological features of patients with anxiety disorders of varying structure. **Materials and methods**. For the study of patients with generalized anxiety (GAD) (39 people), phobic anxiety (PAD) (38 people) and anxious-hypochondriacal (AHD) (41 people) the following tests were used: MMPI test in modification of L. N. Sobchik, Kettel 16 Personality Factors and Bekhterevsky Institute Personal Questionnaires. **Results.** In terms of the methods used in patients studied diagnostic groups differences in individual personality characteristics were revealed. Patients with GAD display to the fore emotional intensity, high activity combined with a high level of anxiety and rapid exhaustion, explosive, expressed in direct behavior, while speed, thinking mobility, a high level of general culture, erudition, concrete imagination, critical and conservative adoption of new, focus on practical activities. At the prevailing typology of attitude to the disease "pure" neurasthenic type with intrapsychic orientation of persona response is characterized for the patients of this group that defines the personal characteristics of patients: irritability, impatience examination and treatment, the inability to wait patiently for relief. For patients with PAD the following are predominant: severe emotional discomfort, difficulty adapting to internal constant feeling of tension, self-doubt, inertia in decision making in conjunction with a particular imagination, but the high anxiety doesn't allow them to be adventurous and determined. Their attitude to the disease combines intrapsychic (neurasthenic and anxious) and interpsychic (sensitive type) orientation personal response that manifests itself in the vulnerability, the vulnerability concerns a constant concern in relation to outbreaks of the disease and is accompanied by irritability and impatience. Patients with AHD are characterized by personality traits as a hypochondriacal: focus on the original somatic complaints and affective ideas about their health, as well as depression, increased anxiety, a constant concern of their physical state, which is manifested in them and in the clinical pathology features. Patients are dominated by an increased level of desires control and self-control of behavior, a certain emotional flatness, pragmatic, with their inherent dissatisfaction, lack of confidence in their abilities. Their appropriate type of attitude to the disease is mixed with obsessive disturbing-phobic characteristics with a pronounced personal intrapsychic oriented response that contributes to the alarming suspiciousness and continuing concerns about the course of the disease. It should be noted that for patients with anxiety disorders in a number of GAD-PAD-AHD there is a complication of the structure of individually-personal features of their approach to a pathological level.

ЖИДКОФАЗНЫЙ СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ НАНОМАТЕРИАЛОВ

Ковалько Н.Ю.[1], Калинина М.В.[1], Морозова Л.В.[1], Блинова М.И.[2], Галибин О.В.[3], Суслов Д.Н.[3], Шилова О.А.[1], Кручинина И.Ю.[1]
[1] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Трудового Красного Знамени Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова РАН, Санкт-Петербург, Россия; [2] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт цитологии РАН, Санкт-Петербург, Россия; [3]Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова Министерства здравоохранения РФ, Санкт-Петербург, Россия; kovalko.n.yu@gmail.com

Диоксид циркония приобрел большую популярность в качестве материала для имплантатов и эндопротезов для стоматологии и ортопедической хирургии благодаря высокой прочности, биоинертности и биосовместимости с организмом человека. Однако основными поставщиками материалов и конструкций из ZrO_2 являются зарубежные фирмы из Японии, Германии, США. Для реализации программы импортозамещения в данной области нами была разработана технология синтеза нанодисперсных порошков на основе t-ZrO_2 на базе метода совместного осаждения гидроксидов. По данной технологии получены высокодисперсные порошки-прекурсоры в системе ZrO_2-Y_2O_3-CeO_2 со средним размером кристаллитов ~ 8 нм. Подобраны технологические условия консолидации порошков-прекурсоров для получения керамики на основе t-ZrO_2 с размером зерна 60-65 нм с различной открытой пористостью (0 – 55%).

В ходе работ была доказана инертность и биосовместимость полученных керамических материалов с помощью комплексного исследования их цитотоксичности и лиофильности с использованием неорганических и биологических жидких сред. Лиофильный характер поверхности образцов керамики при взаимодействии с жидкостями способствует повышению адгезии белков, что является важным условием протекания контактного остеогенеза. Доказана биосовместимость материала на основе t-ZrO_2 в условиях *in vitro* с использованием клеточной линии CHO-K1 (клетки яичника китайского хомяка) и дермальных фибробластов человека. Проведена оценка безопасности данных керамических материалов медицинского назначения по цитотоксическим, токсикологическим и санитарно-химическим критериям в экспериментах *in vivo* на лабораторных крысах и кроликах. Результаты выполненных экспериментов свидетельствуют об отсутствии токсического влияния керамического материала на основе t-ZrO_2 на мягкие ткани экспериментальных животных в период до 200 суток с момента имплантации.

Работа выполняется при частичной поддержке проекта научной программы ОХНМ РАН (ОХ-07). Руководитель проекта Кручинина И.Ю.

LIQUID-PHASE SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF NEW CERAMIC MATERIALS

Kovalko N.Yu.[1], Kalinina M.V.[1], Morozova L.V.[1], Blinova M.I.[2], Galibin O.V.[3], Suslov D.N.[3], Shilova O.A.[1], Kruchinina I.Yu.[1]

[1] Federal State-Funded Institution of Science Order Labor Red Banner Institute of Silicate Chemistry I.V. Grebenshchikov RAS, St. Petersburg, Russia; [2] Federal State-Funded Institution of Science Institute of Cytology RAS, St. Petersburg, Russia; [3] Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University" of the Ministry of Healthcare of Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; kovalko.n.yu@gmail.com

Zirconia has become very popular as an implants and prostheses material for dentistry and orthopedic surgery due to the high strength, biocompatibility and bioinertness with the human body. However, the main suppliers of ZrO2 materials and constructions are Japan, Germany, USA. To implement the program of import substitution in this field, a synthesis technology for obtaining t-ZrO2 nanopowders based on the hydroxides co-precipitation was developed. Utilizing this technology fine precursor powders in the system of ZrO2-Y2O3-CeO2 having an average crystallite size about 8 nm were obtained. Conditions of precursor powders consolidation were chosen in order to obtain t-ZrO2 ceramics with the grain size of 60-65 nm and different open porosity (0 - 55%).

Bioinertness and biocompatibility of the obtained ceramic materials were proved by means of a comprehensive study of their cytotoxicity and lyophilic behavior using inorganic and biological liquid media. The lyophilic nature of the surface of the ceramic sample by reacting with fluids promotes adhesion of proteins that is an important condition for contact osteogenesis occurrence. Biocompatibility of material based on t-ZrO2 was proven under conditions in vitro using CHO-K1 cell line (Chinese hamster ovary cells) and human dermal fibroblasts. Safety evaluation of the obtained ceramic materials for medical purposes by cytotoxic, toxicological and sanitary-chemical criteria was carried out in the in vivo experiments on laboratory rats and rabbits. The results of these experiments showed no toxic effect of the ceramic material based on zirconia on the soft tissues of experimental animals during 200 days after implantation.

The investigation is supported by partial supporting of project of scientific program DChSM RAS (DCh-07) under the direction of project by Kruchinina I.Yu.

ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЭГ АКТИВНОСТИ У ЛИЦ С АЛКОГОЛЬНОЙ ЭПИЛЕПСИЕЙ

Кожевников С.П., Лукин А.Ю.

ФГБОУ ВО «Удмуртский Государственный Университет»;
БУЗ УР «Республиканский наркологический диспансер Министерства здравоохранения Удмуртской Республики», Ижевск, Россия, ksp55@yandex.ru

В понимании и интерпретации причинно следственных взаимосвязей между злоупотреблением алкоголем и эпилепсией существуют значительные разночтения. Понимание причин и механизмов данной патологии невозможно без применения методов нейрофизиологического исследования. В связи с этим целью исследования было изучение параметров ЭЭГ активности у лиц с хронической алкогольной зависимостью и симптомами алкогольной эпилепсии.

В ходе исследования получены следующие результаты. Визуальный анализ ЭЭГ активности как в состоянии покоя, так и при применении функциональных проб, не выявляет грубых нарушений нейрофизиологической активности. Однако обращает на себя внимание отклонение от нормы некоторых параметров α-ритма, в частности у большинства больных фиксируется дезорганизованный, нерегулярный, не достаточно модулированный (полиморфный) α-ритм. Данные изменения могут указывать на дисфункцию коры головного мозга и быть следствием травматических или токсических повреждений головного мозга, связанных со злоупотреблением алкоголем (Генералов В.О. и соавт. 2014).

Кроме того в группе больных алкоголизмом наблюдаются выраженные перестройки ЭЭГ активности в ответ на пробу с гипервентиляцией, что проявляется в виде роста амплитуды α-, θ- и Δ-ритмов. Данные изменения могут свидетельствовать о повышенной чувствительности головного мозга к гипоксии, снижении функциональных резервов, гиперфункции мезодиэнцефальных структур (Иваницкая Л.Н. и соавт. 2010). Рост функциональной активности гипоталамических и стволовых структур мозга в ответ на функциональные нагрузки может указывать на проявление более ранних и менее устойчивых механизмов регуляции его работы (Джабраилова Т.Д. 2003). На этом фоне длительная алкогольная интоксикация (хроническая алкоголизация), может способствовать развитию данного патологического процесса и дальнейшему «углублению» нарушений.

Кроме того, у большинства больных фиксируется недостаточно выраженная реакция на открывание глаз в α- и β- частотных диапазонах, что свидетельствует о снижении подвижности процессов возбуждения и торможения в коре головного мозга.

Таким образом, для больных алкоголизмом с симптомами алкогольной эпилепсии, характерны изменения ЭЭГ в виде дезорганизованного, полиморфного α- ритма, «дефицита» процессов десинхронизации в α- и β- частотных диапазонах, а также нарастания амплитуды низкочастотных θ- и Δ-ритмов в ответ на действие функциональных нагрузок.

THE STUDY OF EEG-ACTIVITY INDICATORS IN PATIENTS WITH ALCOHOLIC EPILEPSY

Kozhevnikov S.P., Lukin A.U.

"Udmurt State University"; "Narcological Dispensary of Udmurt Republic", Izhevsk, Russia, ksp55@yandex.ru

The understanding and interpretation of the causal relationships between alcohol abuse and epilepsy there are significant discrepancies. Understanding the causes and mechanisms of this disease is impossible without using neurophysiologic research methods. In this regard the aim of the research was to study the parameters of EEG-activity in patients with chronic alcohol dependence and symptoms of alcohol epilepsy.

The study produced the following results. Visual analysis of EEG-activity both at rest and in the application of functional tests, does not reveal gross violations of neurophysiologic activity. However, attention is deviation from the norm of some parameters α-rhythm, in particular, the majority of patients recorded a disorganized, irregular, not sufficiently modulated (polymorphic) α-rhythm. These changes may indicate a dysfunction of the cerebral cortex and can be results of traumatic or toxic brain damage related to alcohol abuse (Generals VO et al. 2014).

Also in the group of patients with alcoholism, there is marked adjustment of EEG-activity in response to the test with hyperventilation, which is manifested in the form of increased amplitude α-, θ- and Δ-rhythms. These changes may be indicative of an increased susceptibility to cerebral hypoxia, decreased functional reserves, hyperfunction Mesodiencephalic structures (Ivanitskaya LN et al. 2010). The increase of the functional activity of hypothalamic and brain stem structures in response to the functional load may indicate a manifestation of an earlier, less-resistant mechanisms of regulation of its work (Dzhabrailov TD 2003). Against this background, long-term alcohol intoxication (chronic alcoholism), may contribute to the development of the pathological process and further "deepening" of violations.

In addition, most patients insufficiently fixed reaction expressed in the eye opening α- and β- frequency ranges, indicating that the decrease in the mobility of excitation and inhibition in the cerebral cortex.

Thus, for patients with symptoms of alcoholism, alcohol epilepsy characteristic of EEG-changes as a disorganized, rhythm polymorphic α-, «deficit" desynchronization processes α- and β- frequency bands, as well as increase in the amplitude of low frequency θ- and response rhythms Δ- the action of functional loads.

ДИНАМИКА МОЗГОВОЙ АКТИВНОСТИ ПРИ ЗРИТЕЛЬНОМ УЗНАВАНИИ

Козловский С.А., Неклюдова А.К.
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия,
elirafromthesea@gmail.com

Исследовались мозговые механизмы процесса узнавания зрительных стимулов, лежащего в основе опознающей памяти.

В эксперименте приняло участие 18 здоровых праворуких испытуемых, 18-28 лет (9 мужчин). Эксперимент состоял из двух серий. В первой испытуемому последовательно предъявлялись изображения объектов (n=120), которые необходимо было классифицировать на класс одушевлённых и неодушевлённых. Во второй серии, проводившейся в среднем через 48±3 часов, испытуемому предъявлялись изображения как из первой серии (n=60), так и новые (n=60) и давалось задание отвечать, видел ли он каждый из стимулов ранее. Обе серии длились по 20 минут, каждый стимул повторялся по 4 раза. Регистрация ЭЭГ осуществлялась монополярно от 21 отведения, после чего были получены вызванные потенциалы (ВП) на предъявление стимула.

С помощью алгоритма dSPM (Dale et al., 2000) в программе BrainStorm (Tadel et al. 2011) были рассчитаны источники активации коры во время опознания стимулов как старых ("OLD") и как новых ("NEW"). Для каждой области, в которой наблюдалась активность, были рассчитаны временные диапазоны, в которых мозговая активность при реакциях "OLD" и "NEW" значимо различалась (T-критерий Стьюдента для независимых выборок, $p < 0.05$, N=18).

Обнаружено, что на латенции 344-364 мс правая островковая доля активировалась сильнее при восприятии новых стимулов, чем на "старые", виденные в первой серии эксперимента, что хорошо соотносится с данными Menon et al. (2010). Также показано, что при опознании стимулов как старых наблюдается значимая активность сначала (267-278 мс) в районе правой язычной извилины, а затем (462-486 мс) в средней височной извилине. Полученные результаты хорошо согласуются с литературными данными (Yonelinas et al., 2001; Burianova et al., 2010)

Предложена новая модель, согласно которой опознающая память представляет собой работу двух мозговых подсистем - выделения нового и опознания старого, причём в опознании зрительного стимула как старого выделено два этапа - определение стимула как знакомого и, собственно, его вспоминание.

Исследование частично поддержано грантом РНФ, проект № 16-18-00066

DYNAMIC OF BRAIN ACTIVITY DURING VISUAL RECOGNITION

Kozlovskiy S.A., Neklyudova A.K.
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, elirafromthesea@gmail.com

Brain mechanisms of visual recognition memory were investigated.

Eighteen healthy right-handed subjects (9 males) aged from 18 to 28 were recruited for this study. The experiment consisted of two sessions. In the first one pictures of different objects (n=120) were shown sequentially and the participants were-asked to classify them as animated and non-animated. In the second session, which was conducted in 48±3 hours, subjects were shown some stimuli from the first session (n=60) and new stimuli (n=60). The participants had to respond, whether they had already seen each of the stimuli before. Both sessions lasted 20 minutes, each stimulus was repeated four times. EEG registration was executed using 21 derivation, then event-related potentials (ERPs) were averaged during presentation of objects.

Sources of cortex activation for recognition of old stimuli ('OLD') and new ones ('NEW') were calculated in BrainStorm SoftWare (Tadel et al. 2011) using dSPM algorithm (Dale et al., 2000). For each active area time periods in which brain activation was significantly different between OLD and NEW were calculated (Student T-test for independent samples, $p < 0.05$; N=18).

It was found that the right insula activated at 344-364 ms after stimuli higher for recognition of new objects than for recognition of old objects which were seen in the first session. These data correspond with Menon et al. (2010). Also, during old stimuli recognition significant activation in the right lingual gyrus in the beginning (267-278 ms) and in the right middle temporal gyrus in later stages (462-486 ms) was observed. The obtained data are reconciled with other studies (Yonelinas et al., 2001; Burianova et al., 2010).

In accordance with a new model which were proposed, recognition memory is based on functioning of two brain subsystems. The first one is responsible for distinguishing of new stimuli, and the second one is responsible for recognition of old stimuli. Furthermore, there are two steps in old stimuli recognition: identification of an object as familiar and its recollection.

The research was partially supported by the Russian Science Foundation, project № 16-18-00066.

ОСОБЕННОСТИ АКТИВНОСТИ СТРУКТУР ГОЛОВНОГО МОЗГА В ПРОЦЕССЕ УЗНАВАНИЯ И ВСПОМИНАНИЯ

Козловский С.А., Ширенова С.Д.
Факультет психологии МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, stas@psy.msu.ru

Процесс узнавания тесно связан с процессом вспоминания. В настоящей работе предпринята попытка изучить особенности работы мозга, когда процесс узнавания произошёл, но вспоминания не происходит.

В исследовании приняло участие 20 человек (возраст 21.5 ± 4.1). Участникам эксперимента предъявлялись портретные фотографии известных актёров. Задачей испытуемого было вспомнить имя актёра, лицо которого появлялось на экране. Были зарегистрированы вызванные потенциалы для каждого из трех условий: 1. Испытуемый смог успешно вспомнить нужное имя ("Know"); 2. Испытуемый не знал имя актера ("DK", don't know); 3. Испытуемый знал нужное имя, но не смог его вспомнить ("DR", don't remember). Регистрация ЭЭГ осуществлялась монополярно от 21 отведения по системе 10-20%. Источники мозговой активности вычислялись по алгоритму dSPM. Полученные координаты усреднялись для каждого из трёх условий. Была подсчитана активность всех областей коры больших полушарий головного мозга. Для каждой области, в которой наблюдалась активность были рассчитаны временные диапазоны, в которых активность между сериями значимо различалась (использовался Т-критерий Стьюдента для независимых выборок, $p<0.05$; $N=20$).

Во всех условиях в обоих полушариях активировались клин, веретенообразная извилина, полюсы лобной и височной доли и верхняя височная борозда, а также правое предклинье. В условии DK активация задней цингулярной коры была ниже, чем в условиях DR и Know. Во всех условиях наблюдается активация парагиппокампальной извилины. Однако, условии DR наблюдается меньшая активация в этой области, чем в условиях Know и DK. Вывод.

Таким образом, показано, что при невозможности вспомнить имя человека, лицо которого кажется знакомым, наблюдается значимое снижение активации в области парагиппокампальной извилины. Узнавание лица человека на фотографии сопровождается ростом активации в области задней цингулярной коры. *Исследование частично поддержано грантом РНФ, проект № 16-18-00066*

ACTIVATION OF BRAIN STRUCTURES WHILE RECOGNIZING AND RECOLLECTING

Kozlovskiy S.A., Shirenova S.D.
Faculty of Psychology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, stas@psy.msu.ru

Recognizing and recollecting are closely related. In this study the activation pattern of brain structures during the state when recognition was successful but recollection failed.

Twenty volunteers (age 21.5, SD = 4.1) were recruited for this study. The participants viewed portraits of movie stars. They were asked to remember the names of the actors. Event related potentials (ERP) were registered in three cases: 1. The participant successfully remembered the name (= Know); 2. The participant did not know the name (= DK, Don't Know); 3. The participant knew the name but was not able to remember it quick enough (= DR, Don't remember). The EEG registration was executed according to the 10-20% system. The sources of brain activity were computed for each participant using the dSPM algorithm (Dale et al., 2000). Computed sources coordinates were averaged. For each activated area time periods of significant differences in activation between three conditions were calculated using Student T-test for independent samples ($p < 0.05$; $N=20$).

At early stages brain areas associated with primary visual preprocessing (the cuneus and the precuneus) were active. The posterior cingulate gyrus was active both in "DR" and "Know" conditions. This brain area was less active during the "DK" condition. In all the conditions the parahippocampal area was active. Although, in the "DR" condition less activation was present in the parahippocampal area than in "DK" and "Know" conditions. When name retrieval from long-term memory fails the parahippocampal area is significantly less active. The activation of the posterior cingulate cortex attends successful face recognition.

The research was partially supported by the Russian Science Foundation (project № 16-18-00066).

АКСОН ИЛИ АКСИАЛЬНЫЙ ТЯЖ

Кокурина Т.Н., Сотников О.С.
Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия;
kokurina.tatyana@mail.ru, ossotnikov@mail.ru

Великолепные препараты нервной ткани, которые впервые показали распространение концевых разветвлений и богатство нейронных связей, были получены Камилло Гольджи благодаря методу окраски азотнокислым серебром. 16 февраля 1873 г. он написал: "Я рад, что я нашел реакцию, чтобы продемонстрировать, даже слепому, структуру головного мозга" (письмо Николо Манфреди). Эти данные послужили фундаментом для последующих многочисленных исследований на фиксированных препаратах и внесли существенный вклад в понимание строения нервной системы. Однако чёткие представления о физических свойствах аксона удается получить на живых нервных волокнах, реактивные изменения

которых легко обратимы. Наши эксперименты проведены на миелиновых волокнах седалищного нерва травяной лягушки (Rana temporaria). Оказалось, что диаметр осевого цилиндра живого волокна при реактивных изменениях соответствует диаметру тонкой структуре "аксона", получаемой при серебряной импрегнации («черная реакция» Гольджи) только в некоторых участках. Так в области перехвата Ранвье компактный миелин расслаивается, аксон под набухающими паранодальными петлями сужается и становится равным по размеру аксону межсегментарной щели. В этих же условиях насечки Шмидта-Лантермана, расширяясь, сдавливают осевой цилиндр на туже величину. При обрыве волокна оборванные концы сокращаются, и формируется тонкая структура аксона («хвостик» Бабухина). В некоторых случаях волокно может лишаться своей миелиновой оболочки и остается тонкий совершенно ровный центрально расположенный тяж. Аксиальный тяж четко соответствует аксону в области перехвата Ранвье, участку, сдавленному насечками, «хвостику» Бабухина и структуре, импрегнированной солями серебра расположенной точно по центру осевого цилиндра. Получается, что структура, импрегнированная при «черной реакции» и называемая ныне аксоном (осевым цилиндром) на самом деле оказывается только узкой частью аксона (аксиальным тяжем).

Преобразование аксона миелинового волокна в аксиальный тяж заключается в адгезии белковых цитоскелетных структур с увеличением их агрегации вплоть до формирования аксиального пучка, что соответствует отмешиванию жидкой фракции и падению осмотического давления аксоплазмы и транслокации воды в глиоплазму по градиенту осмотического давления. При уменьшении дисперсности белков, в области набухающих насечек, между разрушающимся миелином и аксиальным тяжем, формируется разрушенное резкообводненное пространство (пространство Маутнера). Таким образом, исследование живых миелиновых волокон обнаруживает таинственную забытую оболочку Маутнера и истонченный аксиальный тяж, ошибочно именуемый многими нейрогистологами аксоном.

AKSON OR AXIAL BUNDLE

Kokurina T.N., Sotnikov O.S.
Pavlov Institute of Physiology Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia;
kokurina.tatyana@mail.ru, ossotnikov@mail.ru

Great preparations of nervous tissue, which first showed the distribution of the end branchings and the richness of the neural connections was obtained Camillo Golgi due to the method of staining with silver nitrate. 16 Feb 1873 he wrote: "I'm glad I found the reaction to demonstrate even to the blind the structure of the brain" (letter to Nicolo Manfredi). These data served as the foundation for numerous subsequent studies on fixed preparations and have made significant contributions to the understanding of the structure of the nervous system. However, a clear understanding of the physical properties of the axon manages to get on living nerve fibers, reactive change which is easily reversible. Our experiments were performed on myelinated fibers of the sciatic nerve frogs (Rana temporaria). It turned out that the diameter of the axial cylinder of a living fiber in reactive changes corresponds to the diameter of the fine structure of the "axon" obtained by silver impregnation (the "black reaction" Golgi) only in some areas. So in the field of node of Ranvier interception the compact myelin is stratified, the axon under extending paranodal loops is narrowed and becomes equal by the size to an axon of an intersegmental gap. In the same conditions the incesures Schmidt-Lanterman extend and squeeze the axial cylinder on hulk size. When fiber breakage ragged ends reduced and formed by the fine structure of the axon ("tail" Babukhina). In some cases the fiber can lose the myelin cover and remains thin absolutely equal is central located bundle. Axial bundle clearly corresponds to an axon in the field of nodes of Ranvier, the area under the incisures, the "tail" Babukhina and structure, impregnated with silver salts located at the exact center of the axis cylinder. It turns out that the structure, impregnated, when the "black reaction" and now called the axon (axis cylinder) actually turns out to be only a narrow part of the axon (axial bundle).

Reorganization of an axon of myelin fiber in an axial bundle consists in adhesion of protein cytoskeletal structures with increase in their aggregation up to formation of an axial bunch. It corresponds to office of liquid fraction and falling of osmotic pressure of an axoplasma and translocation of water in a glioplasma on a gradient of osmotic pressure. At reduction of dispersion of proteins, in the field of the extend myelin incesures, between the collapsing myelin and axial bundle, the destroyed drowhed space (Mautner's space) is formed. Thus, the research of living myelin fibers finds a mysterious forgotten Mautner's cover and thinned axial bundle, mistakenly called by many neurohistologists an axon.

NOS-СОДЕРЖАЩИЕ КЛЕТКИ СПИННОГО МОЗГА КРЫСЫ В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ

Колос Е. А.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт экспериментальной медицины», Санкт-Петербург, Россия iemmorphol@yandex.ru

Окись азота (NO) является газообразным нейромедиатором в центральной нервной системе позвоночных животных и выполняет множество регуляторных функций. Большинство современных исследований посвящено изучению нитроксидергической системы различных отделов головного мозга. Функциональное значение NO в структурах спинного мозга, особенно в период эмбрионального развития, недостаточно выяснено. Динамика формирования NO-ергических клеток спинного мозга крысы в эмбриогенезе мало изучена, в большинстве случаев, с применением гистохимических методов. Цель настоящего исследования – изучить с помощью иммуногистохимических методов распределение NOS-содержащих клеток в спинном мозге крыс на разных сроках эмбрионального развития и в раннем постнатальном периоде.

В работе использовались эмбрионы крыс Вистар 12, 14, 15, 16, 17 и 18 сут развития (n=30) (E12, E14, E15, E16, E17, E18 соответственно) и новорожденные крысы (n=5). Выделяли фрагменты шейного отдела спинного мозга (СМ) эмбрионов и новорожденных животных. Материал фиксировали в цинк-этанол-формальдегиде, обезвоживали и заливали в парафин. Для иммуногистохимического выявления фермента

NO-синтазы применяли кроличьи поликлональные антитела (1:500, Spring Bioscience, США). В качестве вторичных антител использовали реагенты из набора Reveal Polyvalent HRP DAB Detection System (Spring Bioscience, США). Визуализацию прореагировавших антител проводили с применением диаминобензидина (DAB+ Dako, Дания).

Установлено, что на 12-17 сут пренатального развития NOS-иммунопозитивные структуры в шейном отделе формирующегося спинного мозга эмбрионов крыс при используемой гистологической обработке материала не обнаруживаются. На 18 сут развития NOS-содержащие нейробласты выявляются в нескольких областях СМ: задних рогах, центральном и промежуточном сером веществе. Также обнаружены отдельные иммунопозитивные клетки в передних рогах СМ, отсутствующие у новорожденных и взрослых животных. Присутствие NOS-иммунопозитивных клеток в области, близкой к выстилке центрального канала, может свидетельствовать о влиянии NO на процессы пролиферации и дифференцировки располагающихся в этой области нейральных стволовых/прогениторных клеток.

У новорожденных крыс NOS-содержащие структуры выявлены в задних рогах, X пластинке Рекседа и в промежуточном сером веществе, их распределение в этот срок сходно с распределением нитроксидергических нейронов в шейном отделе спинного мозга взрослых крыс.

NOS-CONTAINING CELLS IN THE EMBRYONIC RAT SPINAL CORD

Kolos E.A.
Institute of Experimental Medicine, St. Petersburg, Russia, E-mail: iemmorphol@yandex.ru

Nitric oxide (NO) is a neurotransmitter of the central nervous system of vertebrates. Distribution of NO-ergic neurons in different areas of the brain was described in many studies. However, NOS-immunopositive structures of the spinal cord in embryogenesis are poorly studied. Previously, only histochemical methods but not immunohistochemistry were used to study the dynamics of formation of the NO-ergic rat spinal cord cells in embryogenesis. The aim of this study was to investigate the distribution of NOS-containing cells in the spinal cord of rats at different stages of embryogenesis and in the early postnatal period using NOS-immunohistochemistry. Wistar rat embryos 12, 14, 15, 16, 17, 18 day of gestation (n = 30), (E12, E14, E15, E16, E17, E18, respectively) and newborn pups (n = 5) were used in the study. The rat cervical spinal cord (SC) was dissected, fixed in ethanol-zinc-formaldehyde solution, dehydrated and embedded in paraffin. To identify spinal NO-ergic cells, polyclonal rabbit anti-NOS- antibody (1:500, Spring Bioscience, USA) was used. We also used the reagent kit Reveal Polyvalent HRP DAB Detection System (Spring Bioscience, USA) and diaminobenzidine (DAB + Dako, Denmark).

NOS-immunopositive structures in the cervical spinal cord of rat embryos at E12 - E17 were not determined. In E18 rat embryos, spinal NOS-containing cells were found in the posterior horns, in X Rexed's laminae and in the intermediate gray matter. Some immunopositive cells were also detected in the anterior horns. Presence of NOS-containing cells in the area of central canal could indicate that NO affects the processes of proliferation and differentiation of neural stem / progenitor cells.

In the newborn rat spinal cord, NOS-containing structures were found in the posterior horns, X Rexed's laminae and in the intermediate gray matter. The location of these cells in this period is similar to the distribution of NO-ergic neurons in cervical spinal cord of adult rats.

МЕТОДОЛОГИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СПОРТЕ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

Комаревцев В.Н., Комаревцев С.В., Комаревцева О.Н.
Федеральное государственное бюджетное учреждение "Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации ФМБА России", Москва, Россия; vladi-kom54@mail.ru; ser--vlad55@mail.ru; komolnik@yandex.ru.

Психофизиологические исследования в спорте высших достижений в первую очередь должны быть направлены на решение основных задач медико-биологического обеспечения спортсменов сборных команд России и гарантировать:

- достоверность медико-психологического контроля и прогноза состояния психического и соматического здоровья спортсменов на период тренировочных сборов и соревнований;
- сохранение психического и соматического здоровья и трудоспособности спортсменов.

В современной психофизиологии для исследования различных объектов (от сообществ человека и животных до структуры молекулы) применяют разнообразные методы (от поведенческого уровня до молекулярного). Эта наука интегрирует в своем арсенале самые последние достижения биологии, медицины, психологии, биофизики, физики, химии, математики.

Теоретической основой психофизиологических исследований в спорте высших достижений может рассматриваться системный подход. Не смотря на имеющиеся различия, общим для всех ответвлений этой парадигмы (П.К. Анохин, В.Б. Швырков, Н.Ю. Беленков, Н.П. Бехтерева, М.Н. Ливанов, А.Р. Лурия, E.R. John.) является признание теории функциональных систем (ТФС) П.К. Анохина в качестве общего корня.

Поскольку в основе ТФС лежит понимание того, что любая функция реализуется не отдельными структурами или клетками организма, а их системами, психофизиологические исследования должны включать в себя:

- психодиагностическое обследование;
- инструментальное психофизиологическое обследование;
- индивидуальное медико-психологическое интервью;
- сбор анамнеза о состоянии здоровья, спортивной результативности и особенностях социального поведения спортсменов.

Для получения сравнимых результатов проводиться такие исследования должны с использованием стандартизованных методов и методик, оборудования и алгоритмов.

METHODOLOGY OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL RESEARCHES IN SPORTS OF HIGHER ACHIEVEMENTS

Komarevtsev V.N., Komarevtsev S.V., Komarevtseva O.N.
Federal State Budgetary Institution " Federal Scientific Clinical Center for Sports Medicine and Rehabilitation of the Federal Medical and Biological Agency of Russia", Moscow, Russia; vladi-kom54@mail.ru; ser--vlad55@mail.ru; komolnik@yandex.ru

Psychophysiological studies in the sport of higher achievements should first of all be aimed at solving the basic tasks of medical and biological support for the athletes of the Russian national teams and ensure:

• reliability of medical and psychological control and forecast of the state of mental and physical health of athletes for the period of training fees and competitions;
• preservation of mental and physical health and ability to work of athletes.

In modern neuroscience for the study of various objects (from the communities of humans and animals to the molecule structure) using a variety of methods (from behavioral to molecular level). This science integrates in its Arsenal the latest advances in biology, medicine, psychology, Biophysics, physics, chemistry, mathematics.

Theoretical basis of psychophysiological studies in the sport of higher achievements can be considered a systematic approach. Despite the existing differences common to all branches of this paradigm (P.K. Anokhin, V.B. Shvyrkov, N.Y. Belenkov, N.P. Bekhtereva, M.N. Livanov, A.R. Luria, E.R. John.) is the recognition of the theory of functional systems (TFS) P.K. Anokhin as a common root.

Since the basis of TFS is the understanding that any function is realized not by separate structures or cells of the body, but by their systems, psychophysiological studies should include:

• psychodiagnostic examination;
• instrumental psychophysiological examination;
• individual medical and psychological interview;
• collection of anamnesis about the state of health, sports performance and features of the social behavior of athletes.

To obtain comparable results, such studies should be conducted using standardized methods and techniques, equipment and algorithms.

ОЦЕНКА РЕАБИЛИТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТОЯНИЯ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ И СПОСОБНОСТИ К КИНЕСТЕТИЧЕСКОМУ ВООБРАЖЕНИЮ ДВИЖЕНИЙ

Кондур А.А.[1], Бирюкова Е.В.[2,3], Котов С.В.[1], Турбина Л.Г.[1], Куликов М.А.[2,3], Фролов А.А.[2,3], Зайцева Е.В.[1]
[1] Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф.Владимирского (МОНИКИ), г.Москва, Российская Федерация, annasams@mail.ru, kotovsv@yandex.ru, vpturbin@rambler.ru; [2] Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, г.Москва, Российская Федерация, ebiryukova@mail.ru, mkoulikov@mail.ru, aafrolov@mail.ru; [3] Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И.Пирогова

В основе тренировки постинсультных больных с использованием процедуры ИМК+экзоскелет руки лежит кинестетическое воображение движения. Целью нашей работы было выявить факторы, влияющие на степень кинестетического воображения во время процедуры ИМК+экзоскелет. Определить взаимосвязь между степенью воображения и результатом занятий на ИМК+экзоскелете руки. Нами было обследовано 33 пациента, получавших реабилитацию с использованием ИМК, основанного на кинестетическом воображении движения. Всем пациентам было проведено тестирование с целью оценки изначального когнитивного статуса с использованием Монреальской шкалы оценки когнитивной функции, таблиц Шульте с оценкой Эффективности работоспособности, врабатываемости, психической устойчивости. Полученные результаты отражают взаимосвязь между когнитивной функцией больных и способностью к кинестетическому воображения активного движения в руке. Также выявлена значимое улучшение психических функций - эффективности работоспособности и психической устойчивости в ходе тренировок при помощи ИМК в основной группе.

Работа отмечена грантами РФФИ 16-04-01506, 16-04-00962 и 16-29-08247 офи_м

THE EVALUATION OF REHABILITATION POTENTIAL BASED ON THE STATE OF COGNITIVE FUNCTIONS AND THE ABILITY FOR KINESTHETIC IMAGINATION OF MOVEMENT

Kondur A.A.[1], Biryukova E.V.[2,3], Kotov S.V.[1], Turbina L.G.[1], Koulikov M.A.[2,3], Frolov A.A.[2,3], Zayceva E.V.[1]
[1] Vladimirsky Moscow Regional Research Clinical Institute, Moscow, Russia, annasams@mail.ru, kotovsv@yandex.ru, vpturbin@rambler.ru; [2] Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, RAS, Moscow, Russia, ebiryukova@mail.ru, mkoulikov@mail.ru, aafrolov@mail.ru; [3] Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

The rehabilitation procedure for poststroke patients using the brain-computer interface (BCI) based on the kinesthetic imagination of movement which controls handexoskeleton is considered . The purpose of the study was to determine the relationship between the level of imaginative abilities and the outcome of training with BCI-Exoskeleton procedure . 33 patients were included in the study. All patients were tested in order to determine initial cognitive status by using Montreal Cognitive Assessment (MoCA) of measuring cognitive operability as well as Schulte tables of measuring work efficiency, work warming-up and psychological stability. The results of the study demonstrate statistically significant relationship between cognitive ability of patients and their ability for kinesthetic imagination of wrist movement. Significant improvement of effective operability and psychological stability after BCI-Exokeleton training is also showed.

ВНЕКЛЕТОЧНАЯ ДНК В МЕХАНИЗМАХ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТРЕССА

Конорова И.Л.[1], Фрумкина Л.Е.[2], Хаспеков Л.Г.[2]
1МГМСУ им. А.И.Евдокимова, 2Научный центр неврологии, Москва, Россия;
konorova.irina@yandex.ru

Внеклеточная ДНК (вкДНК) эндогенного происхождения постоянно присутствует в биологических жидкостях организма. В 2010 г. мы установили, что эмоциональный стресс (ЭС) изменяет её свойства (повышает концентрацию в плазме крови с накоплением в её составе низкомолекулярной фракции). Это влечёт за собой формирование межполушарной асимметрии локального мозгового кровотока и фатальный исход церебральной ишемии на фоне ЭС. В 2012 г. в опытах *in vitro* в условиях глутаматной эксайтотоксичности нами выявлен дозозависимый нейропротекторный эффект высокомолекулярной ДНК и снижающий выживаемость нейронов эффект низкомолекулярной ДНК. В 2014 г. в опытах *in vivo* и в условиях клиники выявлена обратная зависимость объёма инфаркта мозга и динамики неврологических нарушений при инсульте от концентрации высокомолекулярных фрагментов вкДНК в плазме крови. Остаётся неясным, является ли нейропротекторный эффект высокомолекулярной вкДНК результатом её влияния на нарушенную гемодинамику или это результат воздействия на нервную ткань.

Цель работы: выяснить в опытах *in vivo*, влияет ли изменение пула вкДНК в плазме крови в норме на ультраструктуру нейронов и нейроглиальные синаптические взаимоотношения в ЦНС.

Методы: Исследовали ультраструктуру коры больших полушарий головного мозга 12 предрасположенных к стрессу крыс Wistar (300 г) на уровне III-V слоев через сутки после однократного внутривенного введения раствора высокомолекулярной гомологичной ДНК ($7{,}7 \times 10^{-5}$ г/кг, в/в, n=6) по сравнению с введением физиологического раствора (контроль, n=6).

Результаты: После введения ДНК в нормохромных нейронах, в отличие от контроля, выявлены гипертрофия, эксцентричное расположение ядрышка, появление его сателлитов и глыбчатого хроматина вдоль внутренней мембраны ядра, а также глубоких инвагинаций кариолеммы. В цитоплазме – крупные полирибосомные розетки, многочисленные цистерны гранулярной эндоплазматической сети вокруг ядра, развитый пластинчатый комплекс и гигантские митохондрии. Цитолемма нейронов на большом протяжении, включая синапсы, окружена отростками астроцитов, внедряющимися местами в синаптическую щель. Отмечено увеличение поверхности активной зоны синапсов с изменением кривизны пресинаптической мембраны, появление аксоглиальных симметричных синапсоподобных образований и атипичных форм межнейрональных синапсов, характерных для раннего синаптогенеза.

Вывод: Увеличение концентрации высокомолекулярной фракции в пуле вкДНК плазмы крови оказывает влияние на структурно-функциональную организацию нейронов и нейроглиальные взаимоотношения. Это обусловлено усилением белоксинтезирующей активности, энергетического обеспечения и пластических процессов в нейронах, включая пластические перестройки синапсов, направленные на повышение информативности и эффективности синаптической передачи, и реактивном синаптогенезе, контролируемом астроглией.

CELL-FREE DNA IN MECHANISMS OF THE EMOTIONAL STRESS

Konorova I. L.[1], Frumkina L. E.[2], Khaspekov L. G.[2]
Medico-stomatologic university of A.I.Evdokimov, Research Center of Neurology, Moscow, Russia
konorova.irina@yandex.ru

Cell-free DNA (cfDNA) of endogenous origin is present in biological fluids. In 2010, we found that emotional stress (ES) changes cfDNA properties (concentration increased in blood plasma with accumulation of low molecular weight fraction in its pool). This causes the formation of interhemispheric local cerebral blood flow asymmetry and more severe course of cerebral ischemia, which developed on the background of ES. In 2012 we identified *in vitro* a dose-dependent neuroprotective effect of high molecular weight DNA and a decrease in neuron survival in the presence of low molecular weight DNA under conditions of glutamate excitotoxicity. In 2014, in the clinic and in the in vivo experiments there was revealed an inverse relationship between the volume of cerebral infarction, dynamics of neurological deficit and concentration of high molecular weight cfDNA fragments in blood plasma. It remains unclear whether the neuroprotective effect of high-molecular cfDNA the result of its corrective influence on impaired hemodynamics or is it a result of exposure to nervous tissue.

The aim of this work was to investigate whether the effect of changing pool cfDNA in plasma on the ultrastructure of neurons and synaptic neuroglial relationships in the CNS in vivo.

Methods: Ultrastructure of the brain cerebral cortex of 12 Wistar rats (300 g) high susceptible to ES were studied at the level of III-V layers a day after a single intravenous slow injection of a solution of high molecular weight homologous DNA (7. 7x10-5 g/kg, in/in, n=6) in comparison with the saline (control, n=6).

Results: Normochromic neurons in animals injected with DNA, in contrast to the control, showed hypertrophy, eccentric location of the nucleus, the appearance of its satellites and clumps of chromatin along the inner membrane of the nucleus, as well as a deep invagination of the nuclear envelope. There was revealed in the cytoplasm a large polyribosome outlet, numerous cisterns of granular endoplasmic reticulum around the nucleus, well-developed lamellar complex, and giant mitochondria. Plasma membrane of neurons was surrounded by processes of astrocytes over a large area, including synapses, intruding into the synaptic cleft. The marked increase in the surface of synaptic active zone with the change of the presynaptic membrane curvature, the appearance of axon-glial symmetric synapse-like structures and atypical forms of neuron-neuronal synapses, typical for the early synaptogenesis, were revealed.

Conclusion: The Increase in the concentration of high molecular cfDNA in blood plasma has an effect on the structural and functional organization of neurons and neuron-glial relationships. This is due to increased protein-synthesizing activity, energy and plastic processes in neurons, including plastic reorganization of synapses, to increase the informativeness and efficiency of synaptic transmission, and reactive synaptogenesis, controlled by astroglia.

ШАГИ ЗА ПРЕДЕЛЫ ЧУВСТВЕННОГО МИРА В МИР УМОПОСТИГАЕМЫЙ КАК ПУТЬ К ПОСТРОЕНИЮ НОВОЙ БИОЛОГИИ, МЕДИЦИНЫ, ПСИХОЛОГИИ, СОЦИОЛОГИИ

Копаладзе Р.А.
ФГБНУ «Институт общей патологии и патофизиологии». Москва, Россия. revazkop@mail.ru

Со времён античности философы выделяли умопостигаемые явления, получившие у Платона название ноуменов. У Канта ноумен понимается как предел человеческого разума, как неспособность разума познать окружающий мир таким, каков он есть - вещь в себе. Однако при переносе учения Канта на живые организмы обнаруживается, что понятие «ноумен» как «вещь в себе» имеет отношение лишь к материальной оболочке жизни, тогда как понятие «вещь в себе» абсолютно не пригодно для понимания сути жизни. Ибо суть жизни, или внутренние миры живых организмов, хотя и являются ноуменами, но они не являются «вещами» и тем более «вещами в себе». Понятие ноумен нечто большее, чем понятие ощущение. Ноумены могут быть, а могут и не быть ощущениями в зависимости от наличия или отсутствия сознания у живого существа. У человека ноумены могут быть ощущениями, когда они действуют при наличии сознания, но могут быть и чистыми ноуменами, когда они действуют за рамками сознания, вне контроля его. Ноумены как единицы целесообразностей лежат в основе жизнедеятельности клеток и многоклеточных организмов. Наиболее ярким примером функционального проявления ноуменов является преобразования стволовых клеток в клетки разных органов и тканей. В головном мозга человека, происходит модификация ноуменов, возникновение саморефлексирующих (СРф) ноуменов. СРф-сознание в отличие от СРф-ноуменов существует в единственном числе, как внутримозговая интенциональная система «Я» в окружении «Они». Система социального гомеостаза также понимается как система «Я и Они», где рождаются и умирают только «Они». Под термином «Они» понимаются мыслимые или реальные индивиды как множество СРф-ноуменов. Ноумены ЦНС следует разделять на ряд категорий: сенсибельные, интеллигибельные, векторные, ассоциативные и СРф-ноумены. Синергия векторных ноуменов образует волю, которая нередко вступает в конфликт с интеллектом и моральными ограничениями, налагаемыми культурой, обществом. Ноуменализм как новая парадигма биологии выступает в качестве связующего звена между идеализмом и материализмом, душой и телом, мышлением и действием, органами чувств и внешним миром. Введение понятия «ноумен» в научный обиход неизбежно сталкивается с проблемой наглядности. Однако эта проблема существует и в квантовой физике, но от этого она не перестаёт быть наукой. Существование границы научного познания в биологии следует рассматривать не как зло или тупик, а как положительное явление. Ибо ноумены как единицы жизни, лежащие за рамками этой границы, могут служить в качестве основы для построения новой биологии, медицины, психологии, социологии.

STEPS BEYOND THE SENSIBLE WORLD INTO THE INTELLIGIBLE WORLD AS A WAY TO BUILD THE NEW BIOLOGY, MEDICINE, PSYCHOLOGY, AND SOCIOLOGY

Kopaladze R. A.
FSBSI «Institute of General Pathology and Pathophysiology», Moscow, revazkop@mail.ru

Since the antiquity philosophers have singled out intelligible phenomenon which was called by Plato a noumena. By Kant the concept of the noumenon is understood as the limit of the human mind, as the inability of the mind to cognize the world for what it is - a thing in itself. However, the transfer of Kant doctrine on living organisms it is reveal that the concept of "noumenon" as a "thing in itself" relates only to the material cover of life, whereas the concept of "thing in itself" is absolutely not suitable for understanding the essence of life. For the essence of life, or inner worlds of living organisms, though they are noumena but they are not "things" and the more "things in themselves". The concept of the noumenon is something more than the concept of sensation. Noumena may or may not be sensations depending on the presence or absence of consciousness in a living being. In a person noumena can be sensations when they act in the presence of consciousness, but they may be a net some name when they act outside of consciousness, its outside control. Noumena as unit of expediency lie in the basis of vital activity of cells and of multicellular organisms. The most striking example of functional symptoms of noumena is the transformation of stem cells into cells of different organs and tissues. In the human brain, there is a modification of noumena, the appearance of self-reflexive (SRf) noumana. SRf-consciousness in contrast to SRf-noumena exists in singular, as the intracerebral intentional system of "I" surrounded by "They". In light of this concept the system of social homeostasis is also understood as the current system of real "I" and "They" where there are born and die only "They". The term "They" refers to conceivable or real individuals as a great number of SRf-noumena. Noumena the Central nervous system should be divided into several categories: sensible, intelligible, vector, associative and SRf-noumena. Synergy of vector noumena, forming the unconscious will, which often comes into conflict with the intellect and the moral restrictings imposed by culture, society. Noumenalism as a new paradigm of biology as if acts as a liaison between idealism and materialism, soul and body, thinking and action, between the senses and the outer world. The introduction of the concept of noumenon as a unit of expediency in scientific practice inevitably faces the problem of clearness. However, this problem also exists in quantum physics, but because of this it does not cease to be a science. The existence of the frontiers of scientific knowledge in biology should not be viewed as evil or a dead end, but as a positive phenomenon. For noumena as units of life, lying beyond this boundary can serve as the basis for building a new biology, medicine, psychology, and sociology.

ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА

Корнеев М. Б.
Центр эстетического и творческого развития детей и юношества «Гармония», Москва, Россия;
korn.05@list.ru

Ранний возраст — это особый и очень важный этап в жизни ребенка, это период закладки и развития многих жизненных функций. Ребенок учится ходить, говорить, общаться и взаимодействовать с разными предметами. Дальнейшая жизнь, развитие и здоровье ребенка во многом обусловлены благополучным прохождением этого периода. Между тем, в течение последних лет увеличивается распространенность различных патологических состояний у детей раннего возраста. По данным Минздрава России, с 2000 по 2011гг. общая заболеваемость новорожденных детей на 10 тыс. родившихся живыми возросла в 2 раза. При этом первое место занимают внутриутробная гипоксия и асфиксия в родах (43 %); на втором месте находятся респираторные расстройства (8,8 %); на третьем – врожденные пороки развития (7,1%). Таким образом, ситуация близка к критической, и специалисты различных областей должны прилагать все усилия, чтобы попытаться исправить положение, предотвратить негативные последствия для дальнейшего развития ребенка. Но для этого, по нашему мнению, необходимо начинать не только лечебные мероприятия, но и психолого-педагогическую коррекцию как можно раньше. Однако большинство специалистов (нейропсихологи, логопеды и др.) предпочитают заниматься с детьми, начиная с 5-6-летнего возраста. Более того, не зная методов раннего вмешательства и полагая, что их не существует, они «транслируют» свою позицию (на консультациях, в Интернете и пр.). Очень часто родители, обратившись за помощью, слышат от специалистов: «ещё рано заниматься», «приходите позже», «заниматься можно только с 5 лет…». Это относится как к детям с тяжелыми патологическими состояниями, серьезными поражениями нервной системы (например, различные формы эпилепсии, аутизма, ДЦП и др.), так и к детям с менее сложными состояниями (негрубые речевые нарушения, поведенческие или двигательные особенности). При этом упускается самый благоприятный этап с точки зрения возможности оказания коррекционной помощи, закрепляются механизмы дизонтогенеза, развиваются патологические процессы. И, обратившись к специалистам повторно, когда ребенку исполняется 5 лет, родители часто слышат: «а где вы были раньше?». Наш многолетний опыт нейропсихологической коррекции детей раннего возраста показывает, что на этом этапе заниматься с ребенком можно и нужно. К основным коррекционным особенностям раннего детского возраста следует отнести: предпочтение двигательных упражнений, индивидуальный подход к каждому ребенку, учет данных медицинских и параклинических исследований, игровую мотивацию и систему поощрений.

THE PECULIARITIES OF NEUROPSYCHOLOGICAL CORRECTION IN EARLY CHILDHOOD

M.B. Korneev
Center for aesthetic and creative development of children and young people *Garmoniya* (Harmony), Moscow, Russia; korn.05@list.ru

Early childhood is a special and a very important period in child's life. At this period, many vital functions occur and develop. A child learns how to walk, speak, handle with various objects, and interact with them. Child's further life, development, and health are largely determined by successful going through this period. Meanwhile, in recent years, the prevalence of various pathological states in early childhood has increased. The RF Ministry of Health reports that general morbidity of newborn children for 10,000 children born alive has doubled from 2000 to 2011. Prenatal hypoxia and birth asphyxia occupy the first place (43%), respiratory disorders are at the second place (8.8 %), while congenital defects occupy the third place (7.1%). Thus, the situation is almost critical and specialists from various fields should do their best to correct the situation and prevent negative circumstances for child's further development. However, we assume that we should start both curative activities and psychological-pedagogical correction as soon as possible. Most specialists including neuropsychologists and speech therapists still prefer to work with children aged 5-6 and older. Moreover, being not aware of the methods of early intervention and assuming that they do not exist, they "transmit" their views (during the consultations, in the Internet). Very often parents who address to specialists for assistance, hear from them "it's too early to work with a child", "come later", or "we can only work with a child if he is older than five". This refers to children with severe pathological states and serious disorders of the neural system (including various forms of epilepsy, autism, infant cerebral palsy etc.) as well as to children with less complicated disorders (speech impairments, behavioral and motor peculiarities). In this case, the most favorable stage from the viewpoint of the opportunity to give correctional assistance is missed, mechanisms of dysontogenesis are fixed, and pathological processes develop. Thus, parents who address to specialists when their child is five, often hear "where have you been before?" Our long-term experience of neuropsychological correction in early childhood shows that we can and must work with a child at that period. Basic correctional peculiarities of early childhood involve the preference of motor exercises, an individual approach to every child, account for the data of medical and paraclinical research, game motivation and a system of rewards.

ОСОБЕННОСТИ МЫШЛЕНИЯ И СОЗНАНИЯ КАК ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ПСИХИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Корниенко А.Ф.
Академия социального образования, Казань, Россия, korniaf@inbox.ru

Определение сущности мышления и сознания представляет собой одну из наиболее сложных и до сих пор нерешенных проблем современной науки.

Рассуждения А. Данилова и В. Тельновой в материалах Международного Конгресса "Neuroscience for Medicine and Psychology" (2016, с. 147) о «резонансно-волновой» концепции мышления, согласно которой мышление сопровождается «аквакоммуникационными», «резонансно-волновыми» процессами, протекающими в «аквасистеме» головного мозга, не выдерживают ни какой критики. В этой концепции игнорируются основные достижения и психологии, и нейронаук, изучающих особенности функционирования

головного мозга. В ней не раскрываются ни сущность мышления как познавательного психического процесса, ни возможные его нейронные механизмы.

Предлагаемое А.И. Вислобоковым с соавторами (Там же, 2015, с. 108) определение сознания как «внутреннего взгляда («луча»)», рассматривающего «образы модели среды» на «мозговом экране», является всего лишь литературной метафорой, но никак не научным определением.

В наших работах (Корниенко, 2013) мышление, как это и принято в психологии, рассматривается как один из познавательных психических процессов, суть которого состоит в обеспечении субъективного отражения (познания) связей, взаимоотношений и закономерностей, существующих в многообразии объектов и явлений объективной действительности. Результатом мышления является не только образ системы взаимосвязанных объектов и явлений действительности, но и система взаимосвязанных образов, образующихся в психике в результате всей совокупности других психических процессов. В свою очередь любой психический процесс является особой формой организации нервных процессов, протекающих в мозге (Корниенко, 2011), исследование которой должно быть одной из задач нейронаук.

Глубоким заблуждением в науках о сознании является, на наш взгляд, непризнание его как особого психического процесса, относящегося к категории познавательных. Чаще всего сознание рассматривается как некоторая совокупность психических процессов. «Трактовка сознания как интеграции психических процессов, – отмечает Г.В. Акопов, – достаточно распространенный способ определения сознания в психологии» (Акопов, 2004, с. 21).

В наших работах сознание определяется как познавательный психический процесс, присущий человеку, в результате которого в его психике возникает образ самого себя, обычно называемый образом «Я» (Корниенко, 2010, 2016).

FEATURES OF THINKING AND CONSCIOUSNESS AS COGNITIVE PSYCHICAL PROCESSES

Kornienko A.F.
Academy of social education, Kazan, Russia, korniaf@inbox.ru

Definition of essence of thinking and consciousness is one of the most complex and still unsolved problems of modern science.

Reasonings of A. Danilov and Tel'nova in materials of the International Congress «Neuroscience for Medicine and Psychology» (2016, c. 147) about «resonant-wave» concept of thinking according to which thinking is accompanied by «Aqua communication», «resonant wave» processes, flowing in «aqua system» of a brain, do not withstand any criticism. This concept ignores the major achievements in psychology and neurosciences that study the peculiarities of functioning of the brain and reveals neither the essence of thinking as psychical cognitive process nor its possible neural mechanisms.

Proposed by A. Vislobokov with co-authors (Ibid., 2015, p. 108) the definition of consciousness as «internal gaze («a beam»)» that considers «images of models of environment» on «the brain screen» is just a literary metaphor, but not a scientific definition.

The thinking, as it is accepted in psychology, is considered in our works (Kornienko, 2013) as one of psychical cognitive processes, the essence of which consists in providing a subjective reflection (cognition) of connections, mutual relations and laws that exist in a variety of objects and phenomena of objective reality. The result of thinking is not only an image of the system of interrelated objects and phenomena of reality, but also is a system of interrelated images emerged in psyche due to others psychical processes. In turn, any psychical process is a special form of organization of nervous processes in the brain (Kornienko, 2011), a study of which should be one of the tasks of the Neurosciences.

The grave mistake in sciences about consciousness is, in our opinion, the non-recognition of consciousness as a process belonging to category of psychical cognitive processes. Most often, consciousness is considered as a certain set of psychical processes. According to G.V. Akopov, «explanation of consciousness as integration of psychical processes is quite common way of defining consciousness in Psychology» (Akopov, 2004, p. 21).

In our works consciousness is defined as psychical cognitive process inherent to man, result of which is appearance in his psyche the image of himself that commonly named as image of «I» (Kornienko, 2010, 2016).

ОБРАБОТКА БИКС СИГНАЛА МОДИФИЦИРОВАННЫМ МЕТОДОМ ЭМПИРИЧЕСКИХ МОД С ЦЕЛЬЮ ВЫДЕЛЕНИЯ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ ОТКЛИКОВ НА ЦЕЛЕВОЕ МЕНТАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЛЯ ИМК, ХАРАКТЕРИЗУЮЩЕЕСЯ СПЕЦИФИЧЕСКИМ ВРЕМЕНЕМ СТАНОВЛЕНИЯ

Коршаков А.В.
Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Российская Федерация, korshakov_av@mail.ru

Поиск новых методов и средств регистрации ментальных состояний облегчает и приближает использование ИМК в клинической и научной практике. ИМК, основанные на БИКС или спектрометрии ближнего инфракрасного диапазона, дающие информацию эквивалентную BOLD-ответу фМРТ, а также т.н. «гибридные» системы, приближаются по точности к существующим «отработанным» системам, основанным, например, на ЭЭГ.

Следует отметить высокую «вариабельность» БИКС сигнала, обусловленную, анатомическими особенностями испытуемых, что повышает требования к алгоритмам фильтрации и выделения характерных гемодинамических откликов в ответ на соответствующие ментальные состояния, косвенно влияя также на качество классификации. Целью данной работы являлась разработка метода выделения различных компонент БИКС-сигнала, среди которых есть как нефизиологические, например, температурный дрейф электроники, так и физиологические, например, сигнал, связанный с локальным изменением параметров течения крови в периферических сосудах, а также, «целевые», исключительное использование которых для целей идентификации ментального состояния существенно влияет на качество работы ИМК в целом.

В оригинальном методе эмпирических мод [1] используется последовательная аппроксимация и вычитание огибающих сигнала для разложения его на сумму компонент или «мод», которые можно соотнести с теми или иными процессами. В данной работе была использована аналогичная идея выделения компонент путём аппроксимации исходных данных полиномами возрастающей степени, регулируя, т.о. количество особенностей сигнала соответствующего временного диапазона, входящих в каждую компоненту, начиная с *n=2* (для случая протяжённых во времени температурных дрейфов), и кончая *n*, соответствующих «частотам», для которых компонента приобретает характер шума.

После предобработки использование метода возможно и для БИКС в реальном времени. Вычитая паразитные моды (в том числе и в «предиктивном» режиме), можно добиться наблюдения качественного отклика для процесса, развитие которого ограничено заданными временными рамками.

Литература:

Huang, et al The empirical mode decomposition and the Hilbert spectrum for nonlinear and nonstationary time series analysis. // Proc. R. Soc. Lond. A. — 1998. — Т. 454. — С. 903—995.

NIRS SIGNAL PROCESSING BY THE MEANS OF MODIFIED EMPIRICAL MODE DECOMPOSITION METHOD FOR THE PURPOSE OF SEPARATING HEMODYNAMIC RESPONSES FOR BCI TARGET MENTAL STATES WITH SPECIFIC BUILDUP TIMES

Korshakov A.V.
Pirogov Russian National Research Medical University (RNRMU) Moscow, Russian Federation,
korshakov_av@mail.ru

The search for new methods and tools for identification of mental states facilitate and nearing utilization of BCIs both in clinics and science. Today, BCI over NIRS or Spectrometry of Near Infra Red light give out information equivalent to BOLD fMRI response, and as well so called «hybrid» BCI systems, are by quality close to those, developed methods, utilizing, for instance EEG.

One have to notice high variability of NIRS signal, caused by individual anatomical features, which set up high demands to filtration and preprocessing algorithms along with identification methods of characteristic haemodynamic responses to the corresponding mental states. This situation indirectly influencing to the states classification quality. The aim of this paper was developing of method for extracting NIRS signal non-physiological components (for example electronics temperature drift) and physiological (for example local peripheral blood vessels flow parameters shifting), along with «target» components, exclusive usage of which for classification purposes drastically influence to the quality of BCI functioning.

Original Empirical Mode Decomposition method, described in [1] brings in a set of sequential approximations and subtractions of signal's envelopes for its decomposition to the sum of «modes», which may be devoted to some processes. In this paper some of analogous idea was introduced. In particular, separation of components was handled by approximation with polynomials of increasing power, which regulates quantity of signal's features in corresponding time diapason. Beginning with *n=2* (for prolonged temperature drifts), and ending with *n*, corresponding to «frequencies», in which signal becomes noise-like.

After preprocessing one can use method to recording NIRS signal in real-time mode. By the means of subtraction of «parasitic» modes (also in predictive mode) one may achieve high quality NIRS response for the mental state restrained by given time.

References:

Huang, et al The empirical mode decomposition and the Hilbert spectrum for nonlinear and nonstationary time series analysis. // Proc. R. Soc. Lond. A. — 1998. — Т. 454. — С. 903—995.

«ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ» МЕТОД СОРТИРОВКИ СПАЙКОВ

Коршунов В.А.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия
vkorshunov@ihna.ru, korav-md@mail.ru

Предложен off-line метод сортировки спайков на основе геометрических построений. Для каждого события, включая спайки, шумы и артефакты находятся экстремум и точки перегиба, на основе которых строятся «жесткие» геометрические фигуры, задаваемые четырьмя переменными (длительности переднего и заднего фронтов и их амплитуды), и каждая из фигур может быть представлена единственным вектором в четырехмерном пространстве. Сходные фигуры имеют близкие вектора и проецируются в одну область пространства, несходные – в разные. Для удобства работы, четырехмерное пространство преобразуется в двумерное, где вектора строят точки в декартовой системе координат. Если в записи присутствуют повторяющиеся и похожие события они образуют совокупность близко расположенных точек, т.е. происходит предварительная кластеризация сходных по форме событий. Метод позволяет отобрать в записи события, связанные с текущим поведением, изолировать нужный кластер рамкой и назначить усредненный образец для дальнейшей сортировки и выбраковки артефактов. Для этого используется метод двойного контроля: попадание текущего события в рамку и сравнение с назначенным образцом. Предварительно назначается допустимая ошибка, зависящая от зашумленности записи. Для сравнения с образцом текущее событие в записи совмещается с образцом по экстремуму. Совпадающие в пределах назначенной ошибки точки набирают баллы в двоичной системе. Чем дальше совпавшая точка от экстремума, тем выше балл. Если точка не совпала, ей приписывается 0. Сумма всех баллов определяет принадлежность текущего события к выделенному кластеру.

"GEOMETRICAL" METHOD FOR SPIKE SORTING

Victor A. Korshunov
Institution of Russian Academy of Sciences, Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS, Moscow, Russia
vkorshunov@ihna.ru, korav-md@mail.ru

"Geometrical" method for spike sorting is suggested. Extrema are found for any recorded events, including spikes, artifacts and noise. Rigid geometrical figures are constructed for each event. These figures depend on four variables (amplitudes and durations of front and back slopes). Each figure may be presented as vector in 4D space. The same or similar figures are projected in the same area of 4D space, different - to different areas, thus the forms are coded by space position. 4D space is transformed to 2D one for practical use, and vectors are presented in Cartesian coordinate system. Similar events form groups of points (so-called "clouds"). This preliminary clusterisation of data may be used for selection of templates and insulation of each cluster with a frame for future analysis. The size of each frame depends on the tolerance of the template. Method includes two stages of analysis. If current event is in the marked frame, it is compared with the template by overlapping according to extremum. Binary number is used for rating of similarity.

The summary rate of similarity depends on the coincidences of corresponding points of the current event and template and estimates the membership of the current event to the particular cluster.

ВЛИЯНИЕ РЕАЛЬНОЙ МИКРОГРАВИТАЦИИ НА ФУНКЦИЮ И АРХИТЕКТУРУ МЫШЦ У ЧЕЛОВЕКА: ИЗМЕРЕНИЯ В ТРЕХГЛАВОЙ МЫШЦЕ IN VIVO

Коряк Ю.А.1, Волков С.А.2, Скрипочка О.И.2, Овчинин А.Н.2, Козловская И.Б.1
1Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН», Москва, Россия, yurikoryak@mail.ru; 2Федеральное государственное бюджетное учреждение научно-исследовательский центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина, Звездный городок, Московский регион, Россия

Слабость и атрофия мышц являются одним из наиболее распространенных результатов неупотребления (disuse) и опорной разгрузки. Гравитационная нагрузка, по-видимому, необходима для сохранения размера и силы мышц [Narici et al., 1998; Kubo et al., 2000]. Физическая тренировка уменьшает, но не предотвращает потери массы и силы мышц [Koryak, 1998, 2001; Kawakami et al., 2001; Akima et al., 2002]. Наибольшему воздействию микрогравитации подвергаются антигравитационные мышцы типа разгибателей колена и стопы [Григорьева, Козловская, 1983; di Prampero, Narici, 2003] и наиболее затронутой мышцей является подошвенный сгибатель стопы [Григорьева, Козловская, 1983; Akima et al., 2002], вероятно из-за большей механической нагрузки при 1 G. Непропорционально большая потеря силы мышцы после опорной разгрузки по сравнению с ее размером [Berg et al., 1998; LeBlank et al., 1988; Kawakami et al.; 2001] указывает, что другие факторы, кроме атрофии, вносят вклад в слабость мышцы. Внутренняя архитектура мышцы является важным детерминантом функциональных характеристик мышцы [Gans, Bock, 1965; Fukunaga et al., 1997]. В настоящее время внутренняя архитектура мышц и ее изменение главным образом изучена в исследованиях либо при неупотреблении мышц [Maganaris et al., 1998], либо в условиях, моделирующих микрогравитацию [Kawakami et al., 2000], но до сих пор не были предметом изучения влияния реальной микрогравитации. Поэтому цель настоящего исследования состояла в том, чтобы, во-первых, исследовать в условиях *in vivo* изменения угла наклона и длины волокон медиальной (МИМ), латеральной (ЛИМ) икроножных мышц и камбаловидной мышцы (КМ) трехглавой мышцы голени (ТМГ) у человека как функцию суставного угла голеностопного сустава после космического полета (КП) на Международной космической станции и, во-вторых, количественно оценить степень изменения функциональных характеристик ТМГ после продолжительного (> 180 суток) КП. В исследовании приняли участие три космонавта и все измерения были выполнены на голени правой конечности. Максимальная произвольная сила (МПС) ТМГ регистрировалась методом тендометрии [Коц и др., 1976] тендометрическим динамометром индивидуального выпуска [Коряк, 1976] за ~ 30 суток до старта и на ~ 5-7-сутки после КП. Внутренняя архитектура МИМ, ЛИМ и КМ исследовалась ультразвуковым сканером («Edge», SonoSite, Inc., USA) с использованием B-режима ультразвукового электронным линейным датчиком 7.5 МГц. Длина волокна (Lв) определялась как линия между местом прикрепления волокна у поверхностного апоневроза до места вхождения в глубокий апоневроз мышцы [Fukunaga et al., 1997]. Угол наклона (Θв) определялся как линия, образованные местом прикрепления волокна у поверхностного апоневроза и местом вхождения в глубокий слои апоневроза [Fukunaga et al., 1997]. После КП МПС ТМГ уменьшилась (до 46,6 кг после 34,5 кг; 26,0 %). До КП при увеличении Lв волокон уменьшилась в° до +30 °15 –угла в голеностопном суставе от МИМ на 41,4 % (до 43,7 ± 2,9 после 25,6 ± 2,6 мм), в ЛИМ на 36,4 % (до 45,6 ± 3.8 после 29,0 ± 3,1 мм) и в КМ на 31,7 % (до 22,8 ± 1,7 после в увеличивался в МИМ на 39,0 % (до 22,8 ± 2,1 послеΘ31,7 ± 1,7 мм), а) и в°± 1,1 ° после 30.6 °± 1.2 °), в ЛИМ на 34,2 % (до 22,8 °31,7 ± 1,7). После КП при°± 2,2 ° после 33,9 °± 2,1 °КМ на 39,5 % (до 24.3 Lв уменьшилась° до +30 °15 –увеличении угла в голеностопном суставе от в МИМ на 39,9 % (с 37,1 ± 5,5 до 22,3 ± 3,4 мм), в ЛИМ на 33,9 % (с 36,9 ± 2,1 до 24,4 ± 0,4 мм) и в КМ на 32,4 % (с 37.3 ± 1,9 до 25,2 ± после 27,7 ±°в увеличился в МИМ на 37,8 % (до 20,1 ± 1,7 Θ2,2 мм), а) и в КМ на° после 24,6 ± 2,0 °) в ЛИМ на 22.4 % (до 19,8 ± 1,0 °1,6). Таким образом, после° после 25,8 ± 5,1 °12,3 % (до 21,3 ± 1,6 26 %).–180-суточного КП обнаружена потеря силы сокращения ТМГ (Изменение в функциях ТМГ может быть обусловлено либо изменениями в сократительных процессах, либо в нервной (моторной) команде. Однако, поскольку ТМГ является перистой, то правильная интерпретация функциональных последствий опорной разгрузки мышцы, должна принять во внимание изменения внутренней организации мышцы. После КП было обнаружено изменение внутренней архитектуры мышц. Так, длина и угол наклона волокон были уменьшены, что предполагает потерю последовательно и параллельно саркомеров [Narici et al., 1998]. Функциональным последствием уменьшенной Lв было уменьшение МПС. Потеря последовательно

расположенных саркомеров подразумевает, что пока каждый саркомер будет все еще сокращаться тем же самым абсолютным количествам, полное сокращение волокна будет уменьшено, что отразится на отношениях в, по-видимому, частичноΘдлина-сила и скорость-сила. После КП меньший даст компенсацию за потерю силы, из-за более эффективной передачи силы к сухожилию, несмотря на уменьшении жесткости мышечно-сухожильного комплекса в результате опорной разгрузки мышечного аппарата. Последнее подтверждается сообщением, что после продолжительного постельного режима у испытуемых отмечалось снижение жесткости сухожилия или мышечно-сухожильного комплекса [Kubo et al. 2004; Reeves et al., 2005; Koryak, 2014, 2015].]. Снижение жесткости мышечно-сухожильного комплекса после КП означает, что для генерации сократительной силы деформация сухожилия будет значительно большей, что приведет к изменению отношения длина-напряжение и сдвиг отношения влево и, таким образом, сила сокращения мышцы будет снижена. Таким образом, это указывает, что адаптация к условиям разгрузки мышечного аппарата, происходящая в мышце и мышечно-сухожильном комплексе дает компенсацию друг другу, чтобы поддержать постоянным функциональный диапазон мышцы.

IN VIVO MEASUREMENTS OF THE TRICEPS SURAE COMPLEX ARCHITECTURE IN MAN AFTER SPACE FLIGHT: IMPLICATIONS FOR MUSCLE FUNCTION

Koryak Yu.1, Volkov C.2, Skripochka O.2, Ovchinin A.2, Kozlovskaya I.1

Institute of–1State Scientific Center of the Russian Federation Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, yurikoryak@mail.ru; 2Federal State Organization Yu.A. Gagarin Research & Test Cosmonaut Training Center, Star City, Moscow region, Russia

Introduction. Gravitational loading appears to be necessary for the maintenance of human lower limb skeletal muscle size and force [Kubo et al., 2000; Gopalakrishnan et al., 2010]. A decrease or complete absence of muscle loading leads to a decrease in the function and size of skeletal muscles [Berg et al., 1997; Kawakami et al., 2000]. It should be noted that knee and ankle extensors as a group of antigravity muscles are affected to the greatest extent in this case [Akima et al., 2002]. Greater loss in muscle strength than in mass is the best-known phenomenon in the effect of actual or simulated microgravity [Kawakami et al., 2001]. The phenomenon directly indicates that factors other than atrophy additionally contribute to muscle weakness. The majority of human muscles [Gans, Bock, 1965] are pennate muscles; i.e., their fibers are at an angle to the axis of muscle action. The architecture of a skeletal muscle is an important determinant of its functional characteristics [Gans, Bock, 1965; Gans, 1982]. The pennation angle is an important architectural parameter of a muscle and affects its force production [Gans, 1982; Narici et al., 1992; Kawakami et al., 1995; Fukunaga et al., 1997]. The aim of this study was, first, to investigate the changes in architecture as a function of the ankle joint angle for the three heads of the triceps surae (TS) muscle [medial gastrocnemius (MG) and lateral (LG) gastrocnemius and soleus (SOL] muscles] in humans after prolonged (> 180 d) space flight (SF) and, second, to quantitate the changes in functional characteristics of the TS after a SF. We hypothesized that changes in the length of fascicles and the fascicle pennation angle of fibers will reflect the effect of unloading the muscle during SF. Methods. The experiments were performed on three cosmonauts who participated in space missions to ISS. The right shin was used in all measurements. The maximal voluntary contractions (MVC) of the TS was measured using a tendometric dynamometer [Koryak, 1976] ~ 30 d before and ~ 5–7 d after a SF. The subject's right foot was relatively rigidly fixed on a special platform, which allowed the ankle joint angle . Real-time°, or +30 °, +15 °, 0 °to be set passively at –15 evaluation of the MG, LG, and SOL architecture in vivo at rest was performed using ultrasound scanner («Edge», SonoSite, USA) with a 7.5-MHz linear electronic transducer in the B mode. The length of fascicles (Lf) across the deep and superficial aponeurosis was measured as a straight line [Kawakami et al., 1993; Fukunaga et al., 1997]. The fascicle pennation angle (Qf) was measured from the angles between the echo of the deep aponeurosis of each muscle and interspaces among the fascicles of that muscle [Kawakami et al., 1993; Fukunaga et al., 1997]. Results. Contraction force. The MVC of the TS decreased 26.0 %) after the SF. Fascicle length before the–(from 46.6 to 34.5 kg; ,° to +30 °SF. With the ankle angle increasing from –15 Lf decreased from 43.7 ± 2.9 to 25.6 ± 2.6 26 mm (41.4 %) in the MG, from 45.6 ± 3.8 to 29.0 ± 3.1 mm (36.4 %) in the LG, and from 22.8 ± 1.7 to 31.7 ± 1.7 mm (31.7 %) in the SOL. Pennation angle before the SF. With the ankle angle increasing from –15° to +30°, Θf increased from to°± 1.2 °22.8 ± 2.1 to 31,7 ± 1.7 (by 39.0 %) in the MG, from 22.8 ±° to 33.9 °± 2,1 ° (by 34.2 %) in the LG, and from 24.3 °± 1.1 °30.6 (by 39.5 %) in the SOL. Fascicle length after the SF. With the°2.2 , Lf decreased from 37.1 ± 5.5° to +30 °ankle angle increasing from –15 to 22.3 ± 3.4 mm (by 39.9 %) in the MG, from 36.9 ± 2.1 to 24.4 ± 0.4 mm (by 33.9 %) in the LG, and from 37.3 ± 1.9 to 25.2 ± 2.2 mm (by 32.4 %) in the SOL. Pennation angle after the SF. With the ankle angle to° ± 1.7 °, Θf increasing from 20.1 ° to +30 °increasing from –15 ±° to 24.6 ° ± 1.0 ° (by 37.8 %) in the MG, from 19.2 ° ± 1.7 °27.7 ° ± 5.1 ° to 25.8 ° ± 1.6 ° (by 24.2 %) in the LG, and from 21.3 °2.0 (by 12.3 %) in the SOL. Discussion. As a main result, the study showed a decrease in MVC (– 26 %) of the TS after a SF. The changes that arise in muscle functions on exposure to external factors result from changes in either contractile processes or neural (motor) drive. In fact, the MVC of a muscle is affected by its force–fiber length relationship, its geometric position relative to its joint, and its architectural characteristics. The majority of human muscles are pennate muscles, and a correct interpretation of data on the functional consequences of muscle unloading should consider the changes in the muscle internal organization known as the muscle architecture. The architecture of a muscle, along with its intrinsic properties such as the fiber composition, affects its functional characteristics [Bodine et al., 1982; Powell et al., 1984]. Differences in internal architecture exert a greater effect on force production as compared with differences in fiber composition [Bodine et al., 1982; Burkholder et al., 1994]. Both the length and pennation angle were reduced after a SF, suggesting a loos of not only consecutive, but also parallel sarcomeres, respectively. The observation agrees with previous results obtained in disuse experiments [Narici, Cerretelli, 1998]. Loss of consecutive sarcomeres means that contraction of the total fiber is reduced even when each of the sarcomeres still contracts in their same total absolute number. This would probably affect the length–force and speed–force relationships. A decrease in MVC was a functional consequence of a decrease in fiber length. A lower pennation angle of muscle fibers partly

compensates for loss of force after a SF because force transmission to the tendon is more efficient, although the rigidity of the muscle–tendon complex decreases [Kubo et al. 2004; Reeves et al., 2005; Koryak, 2015, 2016]. Thus, adaptations to muscle unloading that arise in the muscle and muscle–tendon complex compensate for each other to maintain the functional range of the muscle at a constant level.

ПСИХОДИАГНОСТИЧЕСКИЙ И ПСИХОКОРРЕКЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ РАБОТЫ СО СТРЕССОВЫМИ СОСТОЯНИЯМИ ЛИЧНОСТИ.

Косинова В.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный психолого-педагогический университет», Москва, Россия;
vkosinova2010@yandex.ru

Современное состояние цивилизационного развития, в виде изобретения новых технических средств и устройств, с одной стороны помогает нам быть более мобильными и коммуникабельными, а с другой - приводит к всё большему стрессированию нашей повседневной психической жизни, так как происходит рост её вариативности и ускорение. К сожалению, проводя прогнозирование ближайшего будущего, можно сказать, что данная ситуация не улучшится, а наоборот усугубится, поэтому уже сегодня перед психологами-практиками становится актуальным вопрос о том, как жить современному человеку и справляться со стрессами, стрессовыми ситуациями и стрессовыми состояниями? Ответ на данный вопрос не является однозначным, так как его необходимо рассматривать как минимум с двух позиций – с психодиагностической и психокоррекционной.

Психодиагностические аспекты работы со стрессовыми состояниями личности могут проводиться по следующим направлениям: 1) Оценка психического состояния и уровня стресса; 2) Диагностика стрессоустойчивости и индивидуально-психологических особеннос-тей, влияющих на предрасположенность к стрессу; 3) Анализ стиля жизни и выявление копинг-стратегий; 4) Диагностика профессионального стресса и эмоционального выгорания; 5) Диагностика посттравматического стрессового расстройства и его симптомов. При этом следует учитывать, что в каждом направлении применяются как «классические», так и современные психодиагностические методы, включая и проективные тесты и графические психодиагностические методики, разработанные зарубежными и отечественными психологами.

Психокоррекционные аспекты работы со стрессовыми состояниями личности, как и психодиагностические также многовариативны и включают в себя с одной стороны рациональные технологии работы, а с другой – арт-терапевтические (креативные или творческие). Современные арт-терапевтические психокоррекционные технологии позволяют личности перейти в область эмоций, чувств и работая с ней, прийти к гармонизации психо-эмоционального состояния.

Полимодальное применение психодиагностических методов в сочетании с психокор-рекционными технологиями позволит выйти из стрессового состояния или с профилактической точки зрения - повысить уровень стрессоустойчивости личности.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЗРИТЕЛЬНОЙ И АУДИАЛЬНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПОЛИМОДАЛЬНОГО ОБРАЗА

Костанян Д.Г.[1], Вартанов А.В.[1]
[1] Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Взаимодействие между различными модальностями оказывает существенное влияние на переработку информации. В данной работе (на выборке 17 человек) рассматривается механизм интеграции между зрительной и слуховой модальностью.

Регистрация ЭЭГ осуществлялась с использованием 19-канального энцефалографа. Стимульный материалом являлись фотографии морд овец и аудиозаписи звуков, издаваемых овцами. Подобная стимуляция позволяла установит естественную ассоциативную связи и избежать влияние субъективного опыта испытуемого. Эксперимент состоял из пяти серий:

1. Контрольная: испытуемому предъявлялись изображения морд овец.
2. Контрольная: испытуемому предъявлялись аудио сигналы
3. Обучающая серия: изображение и звук предъявлялись. Каждому изображению соответствовал свой звуковой сигнал (формировалась ассоциативная связь)
4. Испытуемому предъявлялось изображение, а затем звуковой сигнал, и предлагалось дать ответ, соответствует ли предъявленное изображение звуку.
5. Испытуемому предъявлялся звуковой сигнал, а затем изображение, и предлагалось дать ответ, соответствует ли предъявленное изображение звуку.

Для локализации источников мозговой активности использовался алгоритм dSPM, координаты источников активности накладывались на усредненные анатомические модели мозга и коры (ICBM152), включенные в программу BrainStorm.

Локализация источников дипольной активности позволила выявить следующее:

1. Активация первичных сенсорных областей коры на ранний латенциях (300мс).
2. Активация верхней лобной извилины в ситуации, когда перед испытуемым стояла задача пополнить часть полимодального образа (4 и 5) серии на этих же латенциях.
3. Приблизительно через 500 мс после стимула в 4 и 5 сериях активировалась центральная и постцентральная борозды, и верхняя теменная извилина. Схожая ситуация наблюдалась в 3 серии, когда зрительный и слуховой стимулы предъявлялись одновременно.

Изменение характера активации мозговых структур на дни и те же стимулы после установления полимодальной связи позволяет сделать предположение о наличие структур, отвечающих за формирование полимодального комплекса.

Исследование выполнено по гранту Российского научного фонда (проект № 16-18-00066).

ВЛИЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ РЕЦЕПТОРНОГО АППАРАТА АДРЕНЕРГИЧЕСКИХ И ХОЛИНЕРГИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА УГЛЕВОДНО-ЛИПИДНЫЙ ОБМЕН В СТЕНКЕ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА У ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ

Котомцев В.В.[1,2]
[1]Институт иммунологии и физиологии УО РАН, Екатеринбург, Россия,
[2]Уральский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии МЗ РФ, Екатеринбург, Россия,
2134012@gmail.com

При помощи фармакологической стимуляции и блокады рецепторного аппарата пищеварительной системы можно изучить участие этих рецепторов в процессе всасывания и обмена веществ в стенке желудочно-кишечного тракта.

Проведённые хронические эксперименты на овцах с выведенной сонной артерией в кожный лоскут и пришитой на воротную вену металлической канюлей, (позволяющее по артерио-венозной разнице судить о всасывании и обмене веществ в стенке пищеварительного канала) показали, что по сравнению с контрольной серией опытов с введением внутримышечно 2 мл физиологического раствора хлорида натрия, активация адренорецепторов эфедрином гидрохлорида (0,1 мг/кг массы тела) вызывала большие изменения в углеводном обмене. По сравнению с контрольной группой животных, отмечалось увеличение поглощения глюкозы пищеварительной системой из притекающей крови и интенсивный выброс летучих жирных кислот (ЛЖК) в портальный кровоток, с прекращением выброса в него свободных жирных кислот.

Выключение адренорецепторов аминазином (2,5 мг/кг) приводила к меньшей потребности пищеварительной системы в глюкозе (в 2 раза), рефлекторному увеличению выброса ЛЖК с А-В разницей до 0,57 ммоль/л, против 0,03 ммоль/л в контроле, и угнетение синтеза холестерина.

Блокада вегетативных ганглий пентамином (5,0 мг/кг), по сравнению с контрольной группой животных, не влияла на обмен глюкозы, которая в тех же количествах (А-В=+0,26ммоль/л) задерживалась пищеварительной системой, но снижала синтез ЛЖК в 1,7 раза.

Блокада М-холинорецепторов атропином (0,5 мг/кг) в 2 раза уменьшала потребность пищеварительной системы в глюкозе с увеличением выброса в портальную кровь ЛЖК с А-В разницей в 0,23 ммоль/л.

THE INFLUENCE OF THE FUNCTIONAL STATE OF THE RECEPTOR APPARATUS OF ADRENERGIC AND CHOLINERGIC SYSTEMS, ON CARBOHYDRATE AND LIPID METABOLISM IN THE WALL OF THE GASTROINTESTINAL TRACT IN EXPERIMENTAL ANIMALS

Kotomtsev V. V.[1,2]
[1]Institute of immunology and physiology UO RAS, Ekaterinburg, Russia
[2]Ural scientific-research Institute of Phthisiopneumology of rmph, Ekaterinburg, Russia 2134012@gmail.com

Using pharmacological stimulation and blockade of the receptor apparatus of the digestive system it is possible to study the involvement of these receptors in the process of absorption and metabolism in the wall of the gastrointestinal tract.

Conducted chronic experiments on sheep with a derived carotid artery in the skin flap and sutured into the portal vein of the metal cannula, allowing the arteriovenous difference to judge the absorption and metabolism in the wall of the alimentary canal showed that compared with the control series of experiments with intramuscular introduction of 2 ml of physiological solution of sodium chloride, activation of adrenergic ephedrine hydrochloride (0.1 mg/kg body weight) caused more changes in carbohydrate metabolism. In comparison with the control group animals showed a higher absorption of glucose in the digestive system from flowing blood and intense release of volatile fatty acids (volatile fatty acids) in the portal blood flow, with the cessation of release in it of free fatty acids.

Off the adrenergic receptors of chlorpromazine (2.5 mg/kg) led to a lower demand of digestive system to glucose (2 times), reflex increased release of volatile fatty acids with A difference-0.57 mmol/l vs 0.03 mmol/l in the control and inhibition of synthesis of cholesterol.

Blockade of autonomic ganglia by pentamine (5.0 mg/kg), compared with the control animal group did not affect glucose metabolism, which in the same quantities (A-b=+0,26 mmol/l) delayed digestive system, but reduced the synthesis of volatile fatty acids in 1.7 times.

Blockade of M-cholinergic receptors atropine (0.5 mg/kg) in 2 times reduced the need for the digestive system to glucose with increased release in the portal blood volatile fatty acids with A difference of 0.23 mmol/L.

ОБОНЯНИЕ И КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ СОБАК В ПОИСКЕ МАРКЕРОВ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Кочевалина М.Ю.[1], Морозова О.В.[2], Трунов В.Г.[1], Родионова Е.И.[1]
[1]Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН, Москва, 127051, г. Москва, Большой Каретный переулок, д.19 стр. 1.
[2]Научно-исследовательский институт канцерогенеза "РОНЦ им. Н.Н.Блохина" РАМН, Москва 115478, Каширское шоссе, 24

Все живые существа обладают запахом, в котором содержится информация о принадлежности к группе, поле, физиологическом состоянии и о многом другом. Запах мочи животного также несет в себе основную информацию о хозяине. Животные макросматики способны «читать» эту информацию, что мы и использовали в нашей работе. На материале обширной группы «модельных пациентов» - мышей с близкородственными геномами мы провели детальное исследование выявления запаха болезни, который меняет обонятельный образ индивида. Собаки биосенсоры отличают образцы мочи мышей больных гепаторкациномой, от образцов мочи мышей контрольных групп (интактные мыши, мыши, которым подкожно водили физиологический раствор и мыши, которым подкожно вводили ткань здоровой печени). Экспериментальной моделью служили самцы гибридных мышей BDF1-f1 (DBA2 x C57Bl/6). Мы

использовали штамм перевиваемой опухоли печени мышей H33, полученный в НИИ канцерогенеза РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН из гепатоцеллюлярного рака, индуцированного ранее у таких же гибридных самцов мышей BDF1 однократным внутрибрюшинным введением 90 мг/кг диэтилнитрозамина (Lazarevich et al., 2004). В качестве биосенсоров использовали специально обученных собак (псово-шакальих гибридов) кинологического отдела САБ ОАО «Аэрофлот – российские авиалинии». Эксперименты проводили методом, принятым в криминалистической одорологии и научных исследованиях (Кориневский Ю., 2000) - "выбор по подобию" - собака запоминала запах мочи больного донора, а затем выбирала наиболее похожий на него из 12 предложенных образцов. В круг ставили десять контрольных образцов, один тестовый образец от другого больного донора и еще один образец – идентичный стартовому образцу, так называемый, «свидетель». «Свидетель» ставили в круг для того, чтобы была возможность похвалить собаку, если она не находила тестовый образец. Все образцы мочи были собраны от разных животных. Образцы располагали случайным образом. Инструктор, ведущий собаку, не знал, где находится тестовый образец.

Когнитивные способности собак позволили нам оценить то, насколько различимы предъявленные запахи т.е. то, что запах мочи больной мыши отличается от запаха мочи здоровой, кроме того иммунная реакция и злокачественная опухоль имеют свой специфический обонятельный образ, который могут распознавать собаки.

THE DOG'S OLFACTION AND COGNITIVE CAPACITY IN SEARCH FOR CANCER MARKERS

M. Yu. Kochevalina[1], O. V. Morozova[2], V. G. Trunov[1], E. I. Rodionova[1]
[1] Kharkevich Institute for Information Transmission Problems, Moscow, 127994 Russia;
[2] Blokhin Cancer Research Institute, Institute of Carcinogenesis, Moscow, 115478 Russia

All living creatures have an odor providing with information on the taxonomic group, sex, physiological state, and other features. The odor of animal urine also carries the basic information about the host, and macrosomatic animals have the ability to "read" this information. We used this ability in a detailed study on a large group of model patients (mice with closely related genotypes) to identify the odor of the disease, which changes the odor type of an individual. Dogs distinguish between the odors of urine from mice with hepotocelullar carcinoma and normal mice of the control group (intact mice, mice injected with saline, and mice injected with healthy liver tissue). The experimental model included male hybrid mice BDF1-f1 (DBA2 x C57Bl/6) and liver carcinoma H33 cells obtained in the Research Carcinogenesis Institute (Russian Cancer Research Center named after N. Blokhin, RAMS) from the hepatocellular carcinoma induced in the same hybrid male mice BDF1 by a single intraperitoneal injection of 90 mg/kg diethylnitrosamine (Lazarevich N.L. et al., 2004). Experiments were carried out with the use of specially trained dogs (jackal-dog hybrids) from the kennel of the Cynological Division of Aviation Security Service (Aeroflot Russian Airlines). The dogs were trained to select samples by similarity, i.e., by the method used in forensic investigations and in research studies (Korenevskii Yu., 2000). The initial sample of urine from the mouse with hepatocellular carcinoma was presented to a dog for memorizing; then the dog was supposed to identify the most similar odor among 12 samples (one target sample from another patient, 10 control samples, and one sample identical to the initial sample, the so-called 'witness'). The witness was set in a circle to praise the dog if it failed to find the test sample. All urine samples were collected from different mice; samples were placed at random. The dog's handler was unaware of the target sample positioning.

Dog's cognitive abilities allowed us to evaluate the extent of the presented odors similarity. We have shown that the sick mouse urine odor differs from that of healthy mice. In addition, immune response and malignancy have specific odor patterns of their own, which can be recognized by dogs.

ВЛИЯНИЕ СНИЖЕНИЯ ЭКСПРЕССИИ TSPO В МИТОХОНДРИЯХ КЛЕТОК ГЛИОМЫ С6 НА РК11195 И PPIX МОДУЛИРУЕМУЮ ИНДУКЦИЮ МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПОРЫ

Крестинина О.В.[1], Бабурина Ю.Л.[1], Одинокова И.В.[1], Азарашвили Т.С.[1]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт Теоретической и Экспериментальной Биофизики Российской Академии Наук, Пущино142290 Пущино, Московской обл.; факс: (4967)33-0553, электронная почта: ovkres@mail.ru

Бензодиазепины используются в клинических исследованиях как мышечные релаксанты, как препараты противосудорожного и седативно-гипотонического воздействия, действуя через центральные бензодиазепиновый рецептор (ЦБР), расположенный в центральной нервной системе. Кроме того, бензодиазепины также связываются с другими рецепторами, находящимися в периферических тканях, астроцитах, глии и микроглии головного мозга. Транслокаторный белок (TSPO) – белок локализованный в периферических тканях, широко распространен в организме и выполняет различные биологические функции, такие как транспорт холестерина и стероидогенез, транспорт порфиринов, синтез гема, участвует в апоптозе и др. Было показано, что высокие уровни TSPO в линии клеток глиомы были связаны с высокой скоростью пролиферации и низкой степенью апоптоза. Кроме того, с недавнего времени предполагается, что TSPO является структурным компонентом митохондриальной неспецифической поры, которая является Ca^{2+} зависимой и CsA-чувствительной (mitochondrial permeability transition pore, мPTP), открытие которой может привести к развитию программированной гибели клеток. В настоящей работе исследовано влияние TSPO на транспорт Ca^{2+} при Ca^{2+}-индуцированном открытии поры в митохондриях, изолированных из клеток глиомы С6 крысы в присутствии/отсутствии синтетического лиганда РК11195 и природного высокоафинного лиганда протопорфирина IX (PPIX). Из клеток глиомы С6 выделялись митохондрии и при помощи многофункциональной ячейки измерялись митохондриальные параметры, такие как пороговая концентрация Ca^{2+}, скорость входа Ca^{2+} в митохондрии. Мы сравнивали параметры функционального состояния митохондрий, изолированных из клеток глиомы С6 дикого типа и митохондрий, изолированных из клеток глиомы С6 с пониженной экспрессией TSPO. В результате проведенных экспериментов была

выявлена корреляция между изменением экспрессии TSPO, пороговой концентрацией Ca^{2+} и скоростью входа Ca^{2+} в митохондрии в присутствии лигандов TSPO (PK11195 и PPIX).

Работа поддержана грантом РФФИ №№16-04-00927, 17-04-00747 и мегагрантом Правительства Российской Федерации №14.Z50.0028.

EFFECT OF TSPO KNOCKDOWN ON PK11195 AND PPIX MODULATED INDUCTION OF PTP IN MITOCHONDRIA ISOLATED FROM GLIOMA C6 CELLS.

Krestinina O.V.[1], Baburina Yu.L.[1], Odinokova I.V.[1], Azarashvili T.S.[1]
[1] Institute of Theoretical and Experimental Biophysics RAS, Pushchino, Moscow region, Russia, ovkres@mail.ru

Benzodiazepines are used clinically as muscle relaxants, anticonvulsants, anxiolytics and sedative-hypotonics, acting via central benzodiazepine receptors (CBR), located in the central nervous system. Benzodiazepines also bind to other receptors located in the peripheral tissues, astrocytic glia, and microglia of the brain. Translocator protein (TSPO, later peripheral –type benzodiazepine receptor) was first described more than 30 years ago. TSPO is widely distributed throughout the body and has been associated with various biological functions including cholesterol transport and steroidogenesis, porphyrins transport and synthesis of heme, apoptosis, cell growth and differentiation, anion transport, modulation of voltage dependent calcium channels, immunomodulation and other. TSPO was established to be involved in the regulation of cellular proliferation and apoptosis that might be closely associated with its over-expression in some types of tumors and transformed cell lines, e.g., in glioma which are one of the most malignant cancers with a poor prognosis due to their aggressiveness. In addition, more recently, it is assumed that TSPO is a structural component of nonspecific mitochondrial pores, which is Ca^{2+} dependent and CsA-sensitive (mitochondrial permeability transition pore, mPTP), the opening of which can lead to programmed cell death. In the present study, we investigated the role of TSPO on Ca^{2+} transport and Ca^{2+}-induced PTP opening in mitochondria isolated from glioma C6 (wild-type and knockdown) cells using both synthetic TSPO ligand PK11195 and natural high affinity ligand protoporphyrin IX (PPIX). We compared parameters of PTP opening in mitochondria isolated from wild type of C6 glioma cells as well as in mitochondria isolated from TSPO knockdown glioma C6 cells. It was found that reduced level of TSPO correlated with reduction of the calcium capacity and rate of calcium influx in the presence of PPIX, but not in the presence of PK11195.

The study was supported by grant RFBR №№16-04-00927, 17-04-00747 and mega-grant of the Government of the Russian Federation №14.Z50.0028.

АКУСТИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ ГОРОДОВ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ, АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПО ИНТЕРАКТИВНОЙ КОРРЕКТИРОВКЕ КАЧЕСТВА СЛУХОВЫХ ОЩУЩЕНИЙ

Кретюк Т.В.[1], Насретдинов А.А.[2]
[1] Usualizer.com, Москва, Россия, torror@gmail.com; [2] МФТИ, Москва, Россия, anasretdinov@yandex.ru

Если осмотреться вокруг, то можно констатировать удивительную вещь. Несмотря на то, что окружающее нас пространство часто хорошо продумано с точки зрения дизайна и архитектуры, городская акустическая культура и акустическое планирование общественных пространств не развито вообще. Благодаря этому, а также неконтролируемому росту городов за последние пятнадцать-двадцать лет, городские жители всего мира столкнулись с нарастанием экологических проблем, связанных с шумовым загрязнением городской среды и внутренних пространств. Уровень общего звукового давления в городах за последнее время вырос на десятки децибел, а это в десятки, сотни раз рост общей интенсивности звукового сигнала.

Кроме того, после проведения анализа частотного спектра уличного шума станет понятно, что он состоит из узкополосных шумов, как постоянных, от технологического оборудования, так и краткосрочных всплесков. Всплески происходят в разных частотных группах и одномоментно никогда не охватывают полностью весь слышимый человеком диапазон 20Hz - 20000Hz. Из психоакустики нам известно, что постоянные узкополосные шумы даже незначительной интенсивности крайне вредно воздействуют на слуховую систему, используя лишь незначительную часть базилярной мембраны, внутренних волосковых клеток. Такие воздействия могут привести как к полной или частичной глухоте, так и к неврозам и психосоматическим заболеваниям. Поэтому, даже простое перераспределение энергии узкочастотных сигналов на более широкий диапазон частот или даже добавление маскирующих сигнал частот может дать положительный эффект. Сравните наши ощущения от звука дрели и шума водопада или ручья, представляющего почти белый или серый шум при почти равной громкости.

Рассмотрим приемы, которые возможно применить для снижения негативного шумового воздействия (если не учитывать использование звукопоглощающих материалов, что не всегда возможно). Основных приемов всего два: активное шумоподавление с помощью эффекта обратной фазы и маскировка сигнала. Несмотря на то, что активное шумоподавление находит все более широкое применение в современных наушниках, эффективно применить его в общественных пространствах не представляется возможным из-за отсутствия единого центра интерферирующих звуковых волн. Поэтому рассмотрим подробнее психоакустическую маскировку. Остановимся на постоянной моноуральной маскировке узкочастотных, относительно продолжительных сигналов.

Маскировкой называется эффект, при помощи которого один звук можно скрыть другим. Известно, что чем ближе частота маскирующего звука к маскируемому, тем сильнее он будет скрывать маскируемый звук. Лучше всего, если частота маскирующего звука относительно маскируемого смещена в сторону более низких частот. Высокочастотные звуки практически не могут маскировать низкочастотные.

Рассмотрим в качестве примера уличный шум реально существующего окна старинного дома в Москве, стоящего на перекрестке оживленных улиц. Сначала кажется что шум носит полностью

непредсказуемый характер. Однако, анализ показывает, что элементы шума можно разделить на две категории: непредсказуемые ситуационные шумы и цикличные, которые можно предугадать. Внимательнее рассмотрим вторую группу. Это может быть: резкий сигнал светофора, резкий скрежет трамвая, низкочастотный гул во время проезда трамвая под окном и так далее. Все эти звуки можно назвать предсказуемыми, так как они систематически повторяются бесчисленное количество раз в течение дня. Резкие звуки запускают в головном мозге режим распознавания образов и при многократном повторении приводят быстрой утомляемости.

Современные технологии позволяют переложить часть нагрузки по анализу и формированию комфортного звукового пространства на компьютерно-диагностические системы.

Авторами этой статьи был создан программно-аппаратный комплекс, который в реальном времени анализирует показатели окружающей среды при помощи сенсоров и компьютерных систем. Кроме непосредственно измерения и анализа акустической обстановки в реальном времени, он также может учитывать такие факторы, как время суток, освещенность, влажность и многое другое. На основании всей собранной информации формируется акустический фон в помещении, максимально комфортный для находящихся там людей, используя технологии многоканального объемного звука. Безусловно, внедрение такого комплекса требует предварительного акустического планирования помещений, применения звукопоглощающих панелей, зонирования, исследования режима дня людей, их музыкальных предпочтений и т.п.

Как постоянно звучащая музыка в помещении, так и звуки природы и прочие шумы могут и раздражать работающих или живущих в помещении людей. Также, как и маскирующие уличный шум звуки могут быть музыкой или широкополосным шумом и тоже могут приводить к раздражению. Очевидно, что если каждый раз, когда будет за окном проезжать трамвай включать на полную громкость девятую симфонию Бетховена, люди в помещении быстро почувствуют себя плохо. Поэтому перед нами стоит непростая творческая задача. Создать постоянный звуковой фон, помогающий в работе или отдыхе, подобрать маскирующий определенные шумы акустический контент, как шумовой, так и музыкальный, и чтобы задача по созданию комфортной обстановки была решена.

Все это решается путем создания аппаратно-программного комплекса, использующего технологию многоканального многослойного звука с распределением акустического контента и отдельных частот между несколькими акустическими системами, использованием многочисленных датчиков и пр. В отличие от похожих систем, получивших название Soundscape, такая система учитывает всю акустическую информацию, поступающую как изнутри помещения, так и извне.

Анализ акустической информации, ее группировка и ранжирование, подбор подходящих фоновых звуков, подбор маскирующего акустического контента, написание или генерирование по определенным алгоритмам музыки, выбор тембров, выбор подходящих сенсоров, выбор аппаратных платформ, программных средств является ноу-хау авторов данной статьи.

Также нужно отметить универсальность данного подхода как для закрытых помещений типа офисов, квартир и домов, так и для открытых пространств, улиц, площадей, парков. Разница состоит лишь в настройке аппаратно-программного комплекса и его адаптации к существующим потребностям. Решение задач для открытых городских пространств облегчается в настоящее время тем, что крупные компании типа Google начали повсеместно оснащать города акустическими датчиками, которые можно использовать самым разным способом.

ACOUSTIC ECOLOGY OF CITIES AND PUBLIC PLACES. INTERACTIVE CORRECTION OF THE QUALITY OF AUDITORY SENSATIONS – HARDWARE AND SOFTWARE

Taras V. Kretyuk[1], Alexey Nasretdinov[2]
[1] Usualizer.com, Moscow, Russia, [2] MIPT, Moscow, Russia

If you look around, you can notice a surprising thing. Although the surrounding space is often architecturally well thought-out , the city acoustic culture and acoustic planning of public spaces is not developed at all. Due to this, and also to uncontrollable urban sprawling over the last fifteen – twenty years, city dwellers all over the world have faced growing ecological problems caused by noise pollution of urban environment and indoor spaces. The average level of noise pressure in cities has grown by 10 decibel, which means a tenfold increase in the overall intensity of sound signal.

Moreover, frequency spectrum analysis of street noise shows that it consists of narrowband noises, both permanent (created by technological devices) and short-term surges. These surges occur in different frequency groups and never cover the whole range 20Hz-20000Hz heard by people. We know from psychoacoustics that permanent narrowband noises, even of low intensity, have a harmful effect on the hearing system using only a small part of the basilar membrane, internal hair cells. Such influence can lead to partial or total loss of hearing, as well as neurosis and psychosomatic diseases. That is why even simple redistribution of the energy of narrowband signals over a wider range of frequencies or adding frequencies masking the signal can have a positive effect. Compare our sensations caused by the drilling sound and the sound of a waterfall or a creek, which is a grey or almost white noise if nearly equally loud.

Let's consider the techniques which can be used to lower the negative noise influence (without taking into account using sound-absorbing materials, which is not always possible). There are two basic techniques: active noise reduction by reverse phase effect and masking the signal. Despite the fact that the active noise reduction is becoming more widely used in modern headphones, its effective application in public spaces is not possible because of the lack of a single center of interferring sound waves. Therefore, we will consider psychoacoustic masking in more detail. Let us look at constant monaural masking of narrowband, relatively long signals.

Masking is the effect when one sound can be hidden by another. It is known that the closer the frequency of the masking sound is to the masked, the more it will hide the masked sound. Best of all, if the frequency of the masking sould in relation to the masked one is shifted in the direction of lower frequencies. High-frequency sounds practically cannot mask the low-frequency ones.

Let us consider, for example, the street noise from a really existing window of an old Moscow house, standing at the crossroads of busy streets. At first it seems that the noise is completely unpredictable. However, analysis shows that the noise components can be divided into two categories: unpredictable situational noises and cyclic noises, which can be predicted. Let us look closer at the second group. This can be: a sharp signal of the traffic lights, a sudden screeching sound of a tram, the low hum of a tram going past the house , and so on. All these sounds can be called predictable, as they systematically repeat countless times throughout the day. Sudden noises trigger the brain pattern recognition mode and, if repeated many times , cause fatigue.

Modern technologies allow to transfer some of the work on analysis and creating comfortable sound space carried out by the brain to a diagnostic computer system.

The authors of this article have created a software and hardware complex, which carries out a real-time analysis of environmental indicators with the help of sensors and computer systems. In addition to direct measurement and analysis of acoustic environment in real time, it can also take into account such factors as time of day, lighting, humidity and others. Basing on all the information gathered, the system can form acoustic background which is most comfortable for the people staying in the room, using a multi-channel surround sound technology. Of course, the introduction of such a complex requires prior acoustic space planning, including the use of sound-absorbing panels, zoning, studying the daily routine of people, their musical preferences, etc.

Constantly sounding music in the room, as well as the sounds of nature and other noises can irritate people working or living in the room. Sounds masking street noise such as be music or broadband noise can also cause irritation. Obviously, if every time a train goes past the window , Beethoven's Ninth Symphony is played loudly, the people in the room will quickly feel bad. Therefore, we are faced with a difficult creative challenge: to create a permanent sound background which helps working or relaxing, to find an acoustic content – music or noises - masking specific sounds, and thus solve the problem of creating a comforting atmosphere.

All the above can be done by creating a complex of hardware and software using the technology of multichannel multilayer sound with distribution of acoustic content and separate frequencies between several acoustic systems, using different sensors and so on. Unlike other similar systems, this one implements all acoustic information coming both from outside and inside.

The analysis of acoustic information, grouping and ranking, finding suitable background sounds and masking acoustic content, writing or generating music according to different algorithms, choosing timbre, sensors, hardware platforms and software are the know-how of the authors of this article.

We would also like to emphasize the universality of our approach both for the closed spaces such as offices, flats, houses, and for open spaces, streets, squares, parks, etc. The difference is only in necessary adjustments and adaptation of the complex to corresponding requirements. At present, the solution of the problem for open urban spaces is facilitated by the fact that big companies such as Cisco, Oracle, IBM, Microsoft and others, have started equipping urban spaces with acoustic sensors, which can be used in many different ways.

Na,K-АТФаза И РАЗЛИЧНЫЕ МОДЕЛИ НАРУШЕНИЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

Кривой И.И.
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; iikrivoi@gmail.com

Обзор литературных данных и результатов собственных исследований. Активность Na,K-АТФазы критически важна для поддержания электрогенеза, возбудимости и сократительной функции скелетных мышц, что необходимо для обеспечения полноценного образа жизни, включая деятельность ЦНС. С другой стороны, Na,K-АТФаза скелетных мышц сама регулируется двигательной активностью. Известно, что разнообразные формы повышения двигательной активности сопровождаются увеличением количества Na,K-АТФазы, причем по-разному для альфа1- и альфа2-изоформ фермента. Наоборот, ослабление двигательной активности сопровождается уменьшением количества Na,K-АТФазы. Поскольку длительная функциональная разгрузка скелетной мышцы приводит к потере мышечной массы, ослаблению сократительной функции и, в конечном счете, к атрофии, вопрос о роли Na,K-АТФазы в процессах адаптации мышц к условиям такой разгрузки весьма актуален. По немногочисленным пока данным длительное прекращение или ослабление двигательной активности вызывает изоформ-специфические нарушения функционирования Na,K-АТФазы. У людей с повреждением спинного мозга наблюдается уменьшение количества обеих альфа1- и альфа2-изоформ Na,K-АТФазы. Травма колена сопровождается специфическим снижением количества альфа2-изоформы в мышцах конечности. Отмечено снижение количества альфа2-изоформы в скелетных мышцах пожилых людей, что связывают с их меньшей подвижностью. Антиортостатическое вывешивание задних конечностей грызунов широко применяется как модель функциональной и гравитационной разгрузки, которая вызывает атрофию постуральных скелетных мышц и позволяет изучать молекулярные механизмы этих нарушений. Через 3-7 дней разгрузки в m. soleus крысы начинают интенсивно развиваться атрофические процессы. Однако нарушения функционирования альфа2-изоформы Na,K-АТФазы наблюдаются и на более ранних (6-24 час) сроках разгрузки еще до появления признаков атрофии. Важно, что эти нарушения сопровождаются деструкцией липидных плотиков сарколеммы, которая наиболее выражена в области концевой пластинки. Перспективными для дальнейшего изучения изоформ-специфичности регуляции Na,K-АТФазы в скелетной мышце могут быть экспериментальные модели хронических нарушений двигательной активности, приводящие к развитию различных форм миодистрофии. Наиболее широко применяемой экспериментальной моделью миодистрофии Дюшенна являются мутантные мыши mdx, характеризующиеся точечной мутацией в Х-хромосоме, приводящей к блокаде синтеза белка цитоскелета дистрофина. Скелетные мышцы этих животных отличаются нарушением целостности сарколеммы, деструктивными изменениями нервно-мышечных соединений, нарушением ионного баланса и другими отклонениями. Данные о функционировании Na,K-АТФазы в скелетных мышцах мышей mdx противоречивы. Другой перспективной моделью являются мыши с нарушениями синтеза белка дисферлина – лабораторная модель так называемых дисферлинопатий. Дисферлин является ключевым белком мультимолекулярного комплекса, ответственного за поддержание целостности сарколеммы и нормальное функционирование скелетных

мышечных клеток в течение их жизни. Данные о функционировании Na,K-АТФазы при мутациях дисферлина в литературе отсутствуют. *Работа поддержана грантом РФФИ #16-04-00562а.*

Na,K-ATPase AND DIFFERENT MODELS OF MOTOR ACTIVITY DISTURBANCE

Krivoi I.I.
St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia; iikrivoi@gmail.com

A present review is devoted to the analysis of literature data and results of our own research. The activity of the Na,K-ATPase is crucial for the electrogenesis, excitability, and contractile function of skeletal muscle that is essential for a high quality of life and for proper functioning of the CNS. On the other hand, the functioning of the Na,K-ATPase in skeletal muscle is subject to regulation by motor activity. Various forms of enhanced motor activity are known to promote an increase in the Na,K-ATPase abundance and differently affected the alpha1- and alpha2-isoforms of the enzyme. In contrast, loss of physical activity is accompanied by a decrease in the Na,K-ATPase abundance. Prolonged functional unloading (disuse) of a skeletal muscle leads to loss of muscle mass, impairment of the contractile function, and ultimately to atrophy; therefore, elucidation of the role of the Na,K-ATPase in muscle adaptation to disuse is very actual. A few data indicate an isoform-specific disturbances of the Na,K-ATPase functioning during prolonged skeletal muscle disuse. The abundance of both the alpha1- and alpha2-isoforms of Na,K-ATPase decrease in humans with spinal cord injuries. Knee injury is accompanied by a specific decrease of the content of the alpha2-isoform in limb muscles. The lower content of the alpha2-isoform in the skeletal muscle of elderly people may be related to lower physical activity in this age group. Antiorthostatic suspension of rodents by the tail is widely used as a model of functional and gravitational hindlimb unloading. This treatment causes atrophy of postural skeletal muscle and allows to insight into the molecular mechanisms of these disorders. Intensive atrophic processes in the rat soleus muscle begin within 3 to 7 days after the onset of unloading. However, disturbances of the Na,K-ATPase alpha2-isoform function are observed prior to the emergence of symptoms of atrophy as soon as 6-24 h after rat soleus muscle disuse. Notably, these disturbances accompanied by sarcolemma lipid rafts disordering, more pronounced in the end-plate region. The experimental models of chronic motor activity disorders manifested as various forms of myodystrophy can be used for further research on the isoform-specific regulation of the Na,K-ATPase in skeletal muscle. The mdx mutant mice that lack cytoskeletal protein dystrophin synthesis due to a point mutation in the X chromosome represent the most popular experimental model of Duchenne muscular dystrophy. Impairment of the integrity of the sarcolemma, degenerative changes in the neuromuscular junctions, disturbances of the ion balance, and many other defects are characteristic of the skeletal muscle in these animals. Data on the Na,K-ATPase functioning in the mdx mice skeletal muscle are contradictory. Mice with impaired synthesis of the dysferlin protein might serve as promising laboratory model of so called dysferlinopathy. Dysferlin play a key role in the multimolecular complex to maintenance the sarcolemma integrity and the functioning of skeletal muscle cells throughout their lifetime. The possible effects of dysferlin mutations on the Na,K-ATPase function have not been still reported. *Supported by RFBR #16-04-00562a.*

ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА В ДИНАМИКЕ 10 СЕАНСОВ КАРДИОБИОУПРАВЛЕНИЯ У ПОДРОСТКОВ

Кривоногова Е.В., Поскотинова Л.В., Демин Д.Б.
Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики РАН, Архангельск, Россия, elena200280@mail.ru

Цель работы – оценить характер изменения суммарной мощности спектра (ТР, мс2) вариабельности ритма сердца (ВСР) и индекса напряжения (ИН) при биоуправлении у подростков в течение 10 сеансов. Было обследовано 40 практически здоровых подростков (15-17 лет) Арктического региона. Сеанс биоуправления (БОС-тренинг) проводили по авторской методике Поскотиновой Л.В. и Семенова Ю.Н. В качестве управляемого параметра при биоуправлении использовали суммарную мощность спектра ВСР. Оценку показателей ВСР проводили с помощью АПК «Варикард» (г. Рязань). Индивидуальный анализ динамики ТР и ИН в течение 10 сеансов позволил выделить три варианта. Фоновые значения показателей ВСР на первом сеансе у подростков не различались в зависимости от выделенных вариантов изменения ТР и ИН. При I варианте значения ТР при БОС-тренинге с каждым последующим сеансом нарастали ($p=0,005$), особенно после 4 сеанса, при этом фоновые значения ТР в течение 10 сеансов практически не изменялись. Индекс напряжения при БОС-тренинге снижался при данном варианте ($p=0,016$), однако фоновые значения ИН увеличились от 7 к 10 сеансу. При II варианте наблюдалось увеличение ТР и снижение ИН при биоуправлении в течение 10 сеансов, но не столь выражено как при I варианте. При II варианте отмечалось повышение фоновых значений ТР и снижение индекса напряжения к 10 сеансу. Сравнительный анализ фоновых значений ВСР у подростков с I и II вариантом показал, что к 9 и 10 сеансу повысилась ТР ($p=0,02$) и снизился ИН в группе подростков со II вариантом. При III варианте фоновые значения ТР и ИН в течение 10 сеансов практически не изменялись и прирост ТР и ИН при биоуправлении был нестабильным. Подростки с III вариантом отличались меньшим возрастом от остальных групп и, вероятно, им было труднее сосредоточиться на результате. Таким образом, в течение 10 сеансов кардибиоуправления формируются варианты изменения показателей ВСР в зависимости от выбранной стратегии и индивидуальных особенностей подростков. В процессе обучения происходит адаптивное ремоделирование нейронных цепей, в основе которых лежит изменение числа синапсов. Нейроны имеют узкий диапазон электрической активности, при котором отмечается рост аксонов и дендритных шипиков с последующим формированием новых синаптических соединений. Вероятно, закрепление нового функционального состояния, т.е. увеличение вагусного влияния на ритм сердца происходит на фоне оптимального увеличения общей ВСР и снижения симпатической активности, что было отражено при II варианте изменений показателей ВСР при данном виде биоуправления.

Работа выполнена при частичной поддержке программы Президиума УрО РАН №15-15-4-9.

INDIVIDUAL AND TYPOLOGICAL CHANGES OF THE HEART RATE VARIABILITY DURING 10 SESSIONS OF CARDIO-BIOFEEDBACK TRAINING IN ADOLESCENTS

Krivonogova E.V., Poskotinova L.V., Demin D.B.
Federal Center for Integrated Arctic Research, RAS, Arkhangelsk, Russia, elena200280@mail.ru

The aim of this investigation was to evaluate the change in the total power spectrum (TP, mc2) of heart rate variability (HRV) and the stress index (SI) during 10 sessions of HRV biofeedback in adolescents. 40 healthy adolescents (15-17 years) living in the Arctic region were surveyed. According to the author's method of Poskotinova L.V. and Semenov Yu.N. 10 sessions of HRV biofeedback (baseline - 5 min; biofeedback – 5 min) carried out. We used TP as a controllable parameter at the biofeedback sessions. Assessment of HRV parameters was performed using equipment "Varicard" (Ryazan, Russia).

Individual analysis of the TP and SI dynamics during 10 sessions revealed three variants of physiological reactions – I, II and III. Baseline values of HRV parameters at the first session did not differ depending on those variants of reactions. At I variant of biofeedback reaction TP values grew ($p = 0.005$) with each subsequent session, especially after 4 sessions. In this case baseline values of TP during 10 sessions were not changed statistically. SI during biofeedback sessions decreased ($p = 0.016$) but the baseline SI values increased from 7 to 10 sessions. At II variant of biofeedback reaction TP increased and SI decreased during 10 sessions, but not as pronounced as at I variant. At II variant increasing baseline TP and SI reducing to 10 sessions have been identified. Comparative analysis of the baseline HRV values in adolescents with I and II variant of biofeedback reaction revealed that till 9 and 10 session TP ($p = 0.02$) increased. In this case SI decreased at II variant of biofeedback reaction. At III variant as baseline as biofeedback values of TP and SI during 10 sessions almost unchanged. The average age of adolescents with variant III was lower than the age of adolescents of other groups. Probably, they focused on the biofeedback task with more effort than the older person.

Thus, during 10 sessions of cardio biofeedback training different forms of HRV changes were formed depending on the chosen personal strategy and individual physiological characteristics in adolescents. In the process of learning takes place adaptive remodeling of of neural networks, which are based on changes in the number of synapses. Neurons have a narrow range of electrical activity, in which the celebrated optimal growth of axons and dendrites' spines, followed by the formation of new synaptic connections. Perhaps strengthening the new functional state, i.e., an increase in vagal influence on the heart rate occurs on a background of optimal increasing of the total heart rate variability and reducing of sympathetic activity. These changes during II variant of biofeedback reaction were reflected.

This work was supported in part by a program of the UB RAS Presidium №15-15-4-9.

СТРЕСС И ПОВЕДЕНИЕ

Кривощеков С.Г.
ФБГНУ НИИ физиологии и фундаментальной медицины, г. Новосибирск, Россия krivosch@physiol.ru

В настоящее время изучение проблемы стресса и поведения вызывает огромный интерес в научном мире и в обществе**.** Появляется множество новых фактов и взгляды на базовые концепции подвергаются анализу и пересмотрам**.** Причины стресса крайне разнообразны**:** чрезвычайные физические или интеллектуальные нагрузки**,** отрицательные эмоции**,** травмы**,** боль и даже крупный успех**.**

В лекции обсуждаются индивидуальные стратегии психологического и физиологического реагирования человека на стресс и стили переживания стресса на основе **«**осознания**»** своего состояния**.** Приводятся литературные сведения**,** касающиеся использования активных**/**пассивных поведенческих стратегий**,** их влияние на самочувствие**.** В лекции обсуждается универсальная форма поведения при стрессе **–** смещенная активность**.** Обсуждается концепция неконтролируемого стресса**.** Приводятся примеры исследований функционального состояния и поведения спортсменов с аддиктивной склонностью по сравнению со спортсменами без аддиктивных проявлений **(**во время периода депривации физической активности**)** на основе анализа психологических тестов**,** биоэлектрической активности мозга**,** мышечного напряжения**,** симпатической активности**,** уровня тревожности и депрессии**.**

Отдельное внимание уделяется новому направлению исследований **–** осознанности (mindfulness), которое предполагает безоценочное осознание переживаемых событий**.** Большинство исследований с целью изучения связи осознанности и эмоциональной регуляции предполагает**,** что майндфулнесс уменьшает реактивность к стрессу или эмоциональным переживаниям**.** Тренировка осознанности **(**майнфулнесс**)** проявляется в улучшении психологического и физического состояния**,** снижении тревоги и депрессии в клинической популяции и стресса у здоровых лиц**.**

STRESS AND BEHAVIOR

Krivoschekov S. G.
FSBSI Scientific Research Institute of Physiology and Basic Medicine, Novosibirsk, Russia, krivosh@physiol.ru

Now studying of a problem of stress and behaviour causes huge interest in the scientific world and in a society. There is a set of the new facts and sights at base concepts are exposed to the analysis and revisions. The stress reasonsare extremely various: the extreme physical or intellectual loadings, negative emotions, traumas, pain, and even outstanding success.

In lecture individual strategy of psychological and physiological reaction of the person on stress and styles of experience of stress on the basis of "comprehension" of the condition are discussed. The literary data, concerning uses of active/passive behavioural strategy, their influence on state of health are resulted. The universal form of behaviour at stress (the displaced activity) is discussed in lecture The concept uncontrollable stress is discussed. Examples of researches of a functional condition and behaviour of sportsmen with exercise addiction in comparison with sportsmen without addiction displays (are resulted during the period deprivation physical activity)

on the basis of the analysis of psychological tests, bioelectric activity of a brain, muscular pressure, sympathetic activity, uneasiness and depression level.

The special attention is given to a new direction of researches - attentiveness (mindfulness) which assumes non-judgmental awareness and the non-reactive acceptance of events. Most studies investigating links between mindfulness and emotion regulation suggest that mindfulness reduces reactivity to stressful or emotional experiences. Mindfulness training appears to benefit both psychological and physical health. Mindfulness-based interventions reduce anxiety and depression in clinical populations and stress in healthy individuals.

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ КАРДИОВАСКУЛЯРНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ПРИ ХЕМОРЕЦЕПТОРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Кривощеков С.Г., Диверт В.Э.
ФБГНУ НИИ физиологии и фундаментальной медицины, г. Новосибирск, Россия krivosch@physiol.ru; divert@physiol.ru

Исследованы показатели вариабельности ритма сердца в ортотесте и характеристики хеморефлекторных ответных реакций дыхания и сердца в гиперкапническом и гипоксическом тестах у группы альпинистов (15 чел.) до и после летнего месячного пребывания в высокогорье (более 3500 м).

Оценка активности автономной нервной системы производилась путем кластеризации сердечного ритма по 13 параметрам с определением активности парасимпатической (ПНС) и симпатической (СНС) нервных систем в условных единицах от -4 до +4. Для раздражения хеморецепторов использовали ингаляционные нормобарические воздействия газовыми смесями с плавно нарастающей до 7.5 об.% концентрацией CO_2 при поддержании повышенной до 30 об.% концентрации O_2 или плавно снижающейся до 10 об.% в течение 20 минут концентрацией O_2.

Показано, что месячное пребывание в высокогорье не изменяет величины хронотропной реакции миокарда и сосудистой реакции, а также средние уровни активности СНС и ПНС в ортостатическом тесте, что свидетельствует о высокой стабильности индивидуальных характеристик вегетативного статуса организма спортсменов-альпинистов.

Альпинистов, в сравнении с другими спортсменами, отличает усиленная вентиляторная реакция на гиперкапнию и значимая – на гипоксию. При этом тахикардиальная реакция при обоих воздействиях снижена.

В группе альпинистов выявлена обратная зависимость между индивидуальной чувствительностью гиперкапнической вентиляторной реакции (ГВР) и уровнем активности ПНС. В свою очередь, тахикардиальная реакция на гипоксию показывает прямо пропорциональную связь с индивидуальным уровнем активности ПНС. Тем самым можно говорить о том, что центральные механизмы кардиальной регуляции при хеморецепторых воздействиях в значительной степени связаны с активностью ПНС, в то время как периферические васкулярные реакции – с активностью СНС.

Дополнительное усиление ГВР после месячного пребывания лиц в высокогорье свидетельствует о наличии адаптивного функционального резерва в дыхательной системе спортсменов-альпинистов, в то время как неизменность кардиальных реакций на гипоксию – о его отсутствии в данном звене кардиореспираторной системы.

CENTRAL MECHANISMS OF CARDIOVASCULAR REGULATION AT CHEMORECEPTORS INFLUENCES

Krivoschekov S. G., Divert V. E.
FSBSI Scientific Research Institute of Physiology and Basic Medicine, Novosibirsk, Russia krivosh@physiol.ru; divert@physiol.ru

Indexes of heart rhythm variability in orthostatic test and chemoreflectory responses characteristics of breath and heart in hypercapnic and hypoxic tests in 15 climbers before and after one summer month exposition at high altitude (more than 3500 meters) were investigated.

The assessment of autonomic nervous system activity was performed using heart rhythm clusterization by 13 parametres, with definition of parasympathetic (PNS) and sympathetic (SNS) nervous system activity in conventional units from -4 to +4. Inhalation of normobaric gas mixtures with CO_2 concentration continuously rising to 7.5 vol.% at maintenance O_2 concentration raised to 30 vol.% or continuously O_2 concentration dropping to 10 vol.% within 20 minutes were used for the stimulation of chemoreceptors.

It is shown that one month exposition at high altitude does not change the magnitude of chronotropic myocardial reaction and vascular reaction, and also the average levels of SNS and PNS activity in the orthostatic test. That demonstrate the high stability of individual characteristics of the vegetative status of climbers organism.

Climbers are the distinguished by ventilatory reaction to hypercapnia and significant - to hypoxia in comparison with other sportsmen. Herewith the tachycardial reaction in both influences is reduced.

The inverse relationship between the individual sensitivity of hypercaphnic ventilatory reaction (HVR) and the level of PNS activity is revealed in climbers. On the contrary, the tachicardial reaction to the hypoxia shows direct relation with individual level of PNS activity. Thereby it is possible that the central mechanisms of cardial regulation are substantially connected to PNS activity in chemoreceptors influences, while the peripheric vascular reactions - with SNS activity.

Additional intensification of HVR chemoreactive answer after one month exposition at high altitude indicates of the adaptive functional reserve in respiratory system in sportsmen-climbers, while the stability of the cardial responses to hypoxia reflects its absence in this part of the cardiorespiratory systems.

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИХС РАН В ОБЛАСТИ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЫ

Кручинина И.Ю., Шилова О.А., Хамова Т.В., Ефимова Л.Н.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт Ордена Трудового Красного Знамени Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия, kruchinina@iscras.ru

В последние годы наблюдается интерес к разработке лекарственных форм пролонгированного действия, к созданию контейнеров, в которых лекарство размещено в порах носителя. Медленная диффузия лекарства из пор обеспечивает пролонгированное действие контейнера. Широкое распространение получили мезопористые носители на основе кремнезема. В отличие от микропористой структуры цеолитов (диаметр пор около 1,5 нм) мезопористые материалы имеют размер пор 3-5 нм. Изготавливаемые во всем мире по запатентованной технологии мезопористые контейнеры SB 15 и MCM-41 исследуются на предмет размера и формы пор, их функциализации.

Помимо пористых носителей лекарств на основе оксида кремния SiO_2 широко исследуется возможность использования носителей лекарств непосредственно из кремния Si. При этом Si является наиболее предпочтительным материалов в силу его высокой биосовместимости и способности к биодеградации в организме человека. Известны многочисленные исследования по применению пористого Si, полученного электролитическим травлением. Однако такой процесс малопроизводителен и главным недостатком этой технологии является невозможность удаления агрессивных травителей – фторсодержащих кислот, из нанопор. Актуально получать кремниевые нанопористые носители лекарств по высокопроизводительной и дешевой керамической технологии, но приходится использовать высокие температуры для спекания материала (>1400°С). Решить проблему можно, используя золь-гель технологии для создания композиционного материала на основе порошка Si и кремнезоля в качестве связующего. Температура спекания не превысит 500-600°С, а пористость кремниевых гранул регулируется, введением в золь-гель системы специальных порообразователей и темплатов.

Используя порошок Si и кремнезоли с добавкой ПАВ, получены лабораторные образцы кремниевых гранул размером до 400 мкм, общей пористостью > 40%, основной вклад в которую вносят мезопоры размером от 2 до 50 нм. Предварительная проверка адсорбционной способности гранул осуществлена с использованием раствора циклоферона. Разработана новая технология получения кремниевых гранул. Уровень показателей пористости соответствует мезопористости, как в части размера пор, так и в части величины удельной площади поверхности, что перспективно для адсорбции-десорбции лекарств. (Работа выполняется при поддержке проекта научной программы ОХНМ РАН-02).

INTERDISCIPLINARY STUDIES OF THE INSTITUTE OF SILICATE CHEMISTRY OF RAS IN THE AREA OF SOL-GEL PROCESSING FOR BIOLOGY AND MEDICINE

Kruchinina I.Yu., Shilova O.A., Khamova T.V., Efimova L.N.
Institute of Silicate Chemistry of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia, kruchinina@iscras.ru

Interest in the development of prolonged-acting pharmaceutical forms is observed in the world in recent years. The creation of porous carriers, in which the drug is placed in the pores of the carrier, is one of orientation of scientific researches. The prolonged action of drug carriers is provided by slow diffusion of the drug from pores.

Mesoporous silica, so-called mesoporous silicate materials, are widespread. Mesoporous materials have a pore size of 3-5 nm while the well-known microporous structure of the zeolites has pore diameter about 1.5 nm. Worldwide mesoporous containers SB 15 and MCM-41 produced according patented technology are examined for size and shape of pores, their functionalization and filling various compounds, including biologically active and medicinal.

In addition to the porous silica carrier are extensively investigated the possibility of using drug carriers directly from Si. Silicon is the most preferred material for such containers due to its high biocompatibility and biodegradability in humans. There are numerous studies on the use of porous silicon obtained by electrolytic etching. However, such process is a low efficiency. The most important drawback of this technology is the inability to remove corrosive etchants – fluorinated acids from nanopores. Therefore it is extremely tempting to prepare nanoporous silicon carriers of drugs by means of the high performance and low-cost ceramic technology. However, in this case it is necessary to use high-temperature sintering (> 1400°C).

The solution of this problem could be the use of sol-gel technology to create a composite material based on silicon powder and silica sol as a binder. In this case the sintering temperature will not exceed 500-600°C and porosity of the silicon granules can be controlled by introduce in a sol-gel systems special pore-forming substances and templates.

On the basis of silicon powder and silica sols with a surfactant we have prepared laboratory samples of silicon granules by the size of up to 400 μm, a total porosity of> 40%, where a major contribution is mesopores by the size from 2 to 50 nm [1]. Preliminary researches of adsorption capacity of the granules were carried out using the solution of Cycloferron.

The new laboratory technology for production of silicon granules has been developed. Level of porosity indicators corresponds to mesoporosity of both in terms of pore size, and in terms of the value of specific surface area. It is promising for drug adsorption-desorption.

(The investigation is supported by project of scientific program DChSM-02).

[1] Shilova O.A., Khamova T.V., Kruchinina I.Yu., Sokolov V.N. / In.: Research, Technology and the Use of Nanoporous Drug Carriers in Medicine / Ed. V.Ya. Shevchenko, O.I. Kiselev, V.N. Sokolov / SPb.: Himizdat 2015, p. 117-164.

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ БИОПОТЕНЦИАЛОВ МОЗГА У ПОДРОСТКОВ ПРИ ЧТЕНИИ ПОВЕСТВОВАТЕЛЬНЫХ ТЕКСТОВ

О.В. Кручинина[1,2], Е.И.Гальперина[1,2], В.П. Рожков[1]
[1] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, г. Санкт-Петербург, Россия;
[2] Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Россия, *e-mail:kruchinina_ol@mail.ru*

Исследовали процессы функциональной интеграции различных корковых областей при чтении повествовательного текста у 48 подростков 12-13 лет. По данным анализа матриц кросскорреляции ЭЭГ, зарегистрированными в 20 отведениях, оценивали вклад каждой из зон коры в организацию пространственной синхронизации биопотенциалов коры мозга. Выявлены значимые различия в топическом распределении уровней пространственной синхронизации биопотенциалов у юношей (N=20) и девушек (N=28) как при чтении текста, так и в фоновом состоянии спокойного бодрствования с открытыми глазами. У девушек наблюдается более высокий уровень пространственно-синхронных процессов зон левого полушария (височных, переднелобной и центральной), а у юношей – зон правого полушария (центральных, теменно-височных). Возможно, процессы координации активности различных структур мозга, направленные на обеспечение той или иной функции, в том числе чтения, протекают на фоне относительно инвариантной структуры общемозговых процессов интеграции. Отличием статистических взаимодействий в группе юношей при чтении были более выраженные внутриполушарные взаимосвязи центральных, теменных и теменно-затылочных зон обоих полушарий, тогда как у девушек более выраженными были межполушарные взаимодействия височных областей левого полушария с задневисочной и фронтальными областями. Такая структура может быть обусловлена не только половыми, но также индивидуальными особенностями или темповыми характеристиками полового созревания. Общим для всех испытуемых явилась активация центральных зон коры, что возможно связано с тем, что процесс формирования навыка чтения в этом возрасте еще не окончен, и для его реализации требуется дополнительная активация моторных областей коры.

Работа поддержана Грантом РФФИ № 15-06-08349.

DIFFERENCES IN SPATIOTEMPORAL ORGANIZATION OF BRAIN BIOELECTRIC ACTIVITY DURING READING TEXT IN ADOLESCENCES

Kruchinina O.V.[1,2], Galperina E.I.[1,2], Rozhkov V.P. [1]
[1]I.M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, RAS, St-Petersburg, Russia.
[2]Saint Petersburg State Pediatric Medical University, St-Petersburg, Russia.
e-mail:kruchinina_ol@mail.ru

We study the process of functional integration of different cortical areas during reading of narrative text in 12-13 years old adolescents (N=48). Using the cross-correlation analysis of EEG matrix, the contribution of each cortical area in the spatial synchronization of biopotentials (SSBP) was assessed. There were significant differences in the distribution of topical SSBP levels in boys (N = 20) and girls (N = 28) during both reading of the text and the background state (rest wakefulness with eyes open). The girls have a higher level of space-synchronous processes in the left hemisphere regions (temporal, prefrontal and central), boys – in the right hemisphere regions (central, parietal-temporal). Perhaps the process of coordination of different brain structures activity during reading occur against the background of relatively invariant structure of brain integration processes. In boys during reading statistical intrahemispheric connections of central, parietal and occipital-parietal regions bilateral were more pronounced, whereas in girls interactions of temporal regions of the left hemisphere to the posterior temporal and frontal regions were more pronounced. Sex differences could be not the exclusive cause of spatiotemporal EEG structure in boys and girls, but individual features or characteristics of puberty could also affect the process. Common to all of the subjects was the activation of the central areas of the cortex. Perhaps reading skills at this age is not yet finished, and for its implementation requires additional activation of the motor areas of the cortex. *Supported by RFBR Grant № 15-06-08349.*

ЭКСПРЕССИЯ МАРКЕРОВ ВОСПАЛЕНИЯ И БЕЛКОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ В ГИППОКАМПЕ ПРИ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА

Крынский С.А.[1], Сорокин М.И.[1], Малашенкова И.К.[1], Василов Р.Г.[1], Селищева А.А.[1,2]
[1]Национальный исследовательский центр «Курчатовский Институт», Москва, Россия; [2]Московский государственный университет имени М.А. Ломоносова, биологический факультет, Москва, Россия;
srgkr002@gmail.com

В данной работе была проведена оценка экспрессии мРНК, ассоциируемых с воспалительным ответом и окислительным стрессом, а также анализ активации молекулярных путей, в гиппокампе пациентов с болезнью Альцгеймера (БА) в зависимости от стадии заболевания. Данные по экспрессии генов и клиническая характеристика пациентов получены из базы данных GEO (GSE48350). С учетом предполагаемой роли иммунных механизмов в патогенезе БА была изучена экспрессия 250 генов, кодирующих белки следующих функциональных групп: рецепторы молекулярных образов патогенности (PAMP), цитокины и их рецепторы, поверхностные маркеры микроглии, белки окислительного стресса (белки теплового шока, ферменты образования активных форм кислорода и антиоксидантные белки).

Процессинг и статистическая обработка результатов проводились с помощью программного обеспечения R (библиотека GEOquery). Для оценки активации сигнальных и метаболических путей в

образцах использовали программное обеспечение OncoFinder, позволяющее количественно и качественно оценить уровень активации молекулярных путей.

В результате проведенного микроанализа транскриптома гиппокампа головного мозга больных БА были установлены признаки активации микроглии и механизмов врожденного иммунного ответа при сопутствующем снижении антиоксидантной защиты. Наиболее выраженными эти изменения были при умеренной стадии БА: увеличение экспрессии маркеров активации микроглии (AGER, CII3A, CD40, CD80, CD86, MSR1, CD163), цитокинов и их рецепторов (IL17D, IL17RB, IL18, IL18R1), интерферонов-альфа и NOD-подобных рецепторов врожденного иммунитета. При рассмотрении блока генов окислительного стресса и антиоксидантной активности обнаружено снижение экспрессии антиоксидантных ферментов пероксиредоксинов PRDX3, PRDX4, PRDX5 и супероксиддисмутазы SOD1, что говорит о снижении активности антиоксидантной защиты. Выявленное увеличение экспрессии молекул, участвующих в распознавании чужеродных внутриклеточных белков, презентации антигена и активации Т-клеток, позволяет предположить важную роль инфекционных факторов в развитии болезни Альцгеймера.

EXPRESSION OF INFLAMMATORY MARKERS AND ANTIOXIDANT PROTEINS IN THE HIPPOCAMPUS OF PATIENTS WITH ALZHEIMER'S DISEASE

Krynskiy S.A.[1], Sorokin M.I.[1], Malashenkova I.K.[1], Vasilov R.G.[1], Selischeva A.A.[1,2]
[1]National research center «Kurchatov Institute», Moscow, Russia; [2]Moscow state university, faculty of biology, Moscow; srgkr002@gmail.com

In this study we assessed expression of mRNAs associated with inflammatory response and oxidative stress and performed an analysis of molecular pathways activation in hippocampus of patients with different stages of Alzheimer's disease (AD). Gene expression and clinical characteristic of the patients were obtained from GSE48350 database. Based on the supposed role of immune mechanisms in AD pathogenesis, 250 genes were chosen for the analysis, including genes coding for pathogen associated molecular patterns (PAMPs) receptors, cytokines and cytokine receptors, microglial cells surface receptors, heat shock proteins, enzymes catalyzing reactive oxygen species formation, and antioxidative proteins.

Processing of results and statistical analysis were conducted using "R" software. "Oncofinder" software was used to assess activation of signaling pathways and metabolic molecular pathways.

The performed microanalysis of hippocampal transcriptome in AD has shown the signs of microglial activation and of innate immune response activation as well a decrease in activity of antioxidative systems. These changes were the most prominent in patients with the moderate stage of AD: a significant increase in expression of microglial activation markers (AGER, CII3A, CD40, CD80, CD86, MSR1, CD163), cytokines and cytokine receptors (IL17D, IL17RB, IL18, IL18R1), alpha-interferons and NOD-like receptors was found in this group. However, expression of peroxiredoxins (PRDX3, PRDX4, PRDX5), which are a group of proteins with antioxidative properties, and of superoxide dismutase 1 (SOD1), was decreased, signifying an impairment in free radicals inactivation. Detection of increase in expression of proteins relevant for non-self recognition by innate immune response, for antigen presentation and for T-cell activation supports a possible role of infection in AD pathogenesis.

ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В УСЛОВИЯХ НЕЙРОТОКСИЧЕСКОЙ АТАКИ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Крючкова А.В.[1,2], Карпухина О.В.[2], Иноземцев А.Н.[2]
[1]НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия; [2]МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; likkavolkhova@mail.ru

Неблагоприятная экологическая ситуация является причиной роста нейропсихических расстройств и различных когнитивных нарушений у населения, проживающего в индустриально развитых регионах. Среди экотоксикантов важное место занимают тяжелые металлы и их соли, которые в больших количествах выбрасываются в окружающую среду. Одним из механизмов нейротоксического действия металлов, является нарушение баланса между продукцией и утилизацией свободных радикалов и запуск механизма перекисного окисления липидов, ведущего к развитию различных патологий нервной системы. Аскорбиновая кислота занимает доминирующее положение в антиоксидантной защите от окислительного стресса в организме.

Цель работы – изучение действия аскорбиновой кислоты на формирование адаптивных реакций у крыс на фоне влияния ацетата свинца (0,04 мг/л) и хлорида кадмия (0,02 мг/л). Для этого в течение 5 дней на фоне исследуемых веществ у животных вырабатывались условные рефлексы активного избегания (УРАИ) по стандартной методике. В I серии опытов аскорбиновая кислота (250 мг/кг) вводилась крысам внутрибрюшинно за 2 часа до инъекции растворов солей свинца и кадмия, а во II серии она вводилась вместе с солями тяжелых металлов за 30 мин до опыта. Контрольные животные получали физиологический раствор.

Установлено, что в I серии опытов аскорбиновая кислота устраняла нарушения формирования УРАИ у крыс. Животные в этой опытной группе достигли 100% реакций избегания электрического тока к 4-му дню опытов, в то время как в контрольной группе в 5 день опытов УРАИ составили только 78%, а у крыс на фоне действия солей тяжелых металлов – только 26% ($p < 0,05$). Во II серии экспериментов антиоксидантного влияния аскорбиновой кислоты не установлено. Напротив, на протяжении всего эксперимента у крыс на фоне совместного действия кислоты и металлов число УРАИ было в 2 раза меньше по сравнению с контрольными животными и в 1,5 раза меньше, чем у крыс, которые получали или только аскорбиновую кислоту, или только растворы тяжелых металлов.

Таким образом, установлено, что при исследовании возможности устранения негативного действия тяжёлых металлов на формирование УРАИ у крыс аскорбиновая кислота проявляет свои антиоксидантные свойства в зависимости от времени и условий введения в организм.

PECULIARITIES OF ASCORBIC ACID EFFECT IN THE CONDITIONS OF NEUROTOXIC ATTACK BY HEAVY METALS

Kryuchkova A.V.[1,2], Karpukhina O.V. [2], Inozemtsev A.N.[2]
[1]NRC "Kurchatov Institute", Moscow, Russia, [2]Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

The unfavorable ecological situation is a reason for the growth of neuropsychiatric disorders and various cognitive impairments among the population living in industrially developed regions. Among ecological toxicants, heavy metals and their salts occupy an important place, which are released into the environment in large quantities. One of the mechanisms of the metals neurotoxic effect is the imbalance between the production and utilization of free radicals and the initiation of a mechanism of lipid peroxidation leading to the development of various pathologies of the central nervous system. Ascorbic acid occupies a dominant position in antioxidant protection against oxidative stress in the body.

The aim of the work is to study the effect of ascorbic acid on adaptive responses of rats against the influence of lead acetate (0.04 mg/l) and cadmium chloride (0.02 mg/l). For this purpose, avoidance responses in a shuttle box were developed within 5 days in the rats injected by the substances under study. In the first series of experiments, ascorbic acid (250 mg/kg) was administered to rats intraperitoneally 2 hours prior to injection of solutions of lead and cadmium salts, and in the second series the acid was administered together with heavy metals salts 30 minutes prior to the experiment. Control animals received saline.

It was found that in the first series of experiments, ascorbic acid eliminated avoidance learning disturbances. Animals in this experimental group achieved 100% of avoidance responses by the 4th day, while the control group achieved only 78% on the 5th experimental day and rats treated with heavy metals salts – only 26% of avoidance responses ($p < 0.05$). In the second series of experiments, the antioxidant effect of ascorbic acid was not established. On the contrary, rats co-exposed to the acid and metals showed avoidance level 2 times lower than control animals and 1.5 times lower than rats treated with either ascorbic acid or heavy metals salts separately.

Thus, it has been established that ascorbic acid during neurotoxic attack of heavy metals salts shows its antioxidant properties depending on the time and conditions of its entry into the body.

ВЛИЯНИЕ ИММУНОАКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ ИЗ ТИМУСА И КОЖИ НА НЕЙРОНО-ГЛИАЛЬНЫЕ СООТНОШЕНИЯ В ТРЕХ СТРУКТУРАХ МОЗГА КРЫС

Крючкова А.В.[1,2], Иноземцев А.Н.[2], Белова О.В.[1], Москвина С.Н.[1]
[1]НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия; [2]МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия;
likkavolkhova@mail.ru

Была поставлена задача изучить влияние трех иммуноактивных веществ (тактивин, высокомолекулярная фракция тимуса и К-активин) на нейроно-глиальные соотношения в трех структурах мозга крыс.

В работе были задействованы 20 крыс-самцов Wistar. Животных разделили на четыре равные группы, которым вводили следующие вещества: тактивин, высокомолекулярную фракцию тимуса, К-активин в дозировке 0,5 мкг на крысу, или 0,4 мг/кг внутрибрюшинно ежедневно в течение 5 суток. Контрольной группе вводили физиологический раствор. Из извлеченного мозга животного изготавливали срезы на уровне +0,95 мм от брегмы. Срезы окрашивали по методу Ниссля, используя в качестве красителя водный раствор тионина и крезил-виолета в пропорции 1:1. На срезах исследовали три структуры: моторную кору, цингулярную кору и центральный септум. Вариационные ряды составляли число нейронов, сателлитной и свободной глии на единицу площади 95x63 μm. Сравнение групп проводили по критерию ANOVA (апостериорный критерий Фишера).

У животных, получающих тактивин, не было показано значимых отличий от контроля в трех исследованных структурах. У животных, получающих высокомолекулярную фракцию тимуса, было показано уменьшение числа клеток свободной глии, общего числа глиальных клеток и общего числа клеток на единицу площади в центральном септуме. У животных, получающих К-активин, было показано увеличение числа клеток свободной глии в цингулярной коре и уменьшение общего числа клеток на единицу площади в моторной коре.

Полученные данные показали различие в воздействии всех трех исследуемых веществ на нейроно-глиальные соотношения в ряде структур мозга крыс.

THE INFLUENCE OF THYMUS AND SKIN IMMUNOACTIVE DRUGS ON NEURONO-GLIAL INDEX IN THREE RAT BRAIN STRUCTURES

Kryuchkova A.V.[1,2], Inozemtsev A.N.[2], Belova O.V.[1], Moskvina S.N.[1]
[1]NRC "Kurchatov Institute", Moscow, Russia, [2]Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

We analyzed effects of three immunoactive substances (tactivin, high-molecular fraction of thymus, and K-activin) on the neurono-glial index in three rat brain structures.

The experiment was run on 20 male rats Wistar. Animals were injected with the drugs (0,5 μg on one animal, or 0,4 mg/kg) intraperitoneally for 5 days. Control animals were injected with saline. Extracted frontal brain sections (+0,95 mm from bregma) of rats were colored by Nissl method with thionine and cresyl-violet (1:1). We studied three brain structures: cingulate and motor cortex, central septal nucleus. Number of neurons, satellite and free glia per area unit 95x63 μm served as the variational series. Statistical analysis of data was performed by ANOVA (post-hoc Fisher test).

It was found that rats treated with tactivin did not differ from the control group in three studied structures; rats injected with high-molecular fraction of thymus showed a reduction of free glia cell numbers, overall glia cell number and overall cell number per area unit in central septal nucleus; and the animals injected with K-activin showed increase of free glia cell number in cingulate cortex and reduction of overall cell number per area unit in motor cortex.

The data obtained showed a difference in the impact of all three substances on neuronal-glial ratios in a number of rat brain structures.

МЕТАПЛАСТИЧНОСТЬ СИНАПСОВ В УСЛОВИЯХ ОБОГАЩЕННОЙ И ОБЕДНЕННОЙ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Кудряшова И.В.[1], Горбунова А.А.[1,2]
[1] Федеральное Государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской Академии наук, Москва, Россия,
[2] Московский физико-технический институт (государственный университет)
Факультет биологической и медицинской физики
iv_kudryashova@mail.ru

На переживающих срезах гиппокампа крыс месячного возраста исследовали зависимость индукции и поддержания долговременной потенциации в поле CA1 от уровня исходной синаптической активности. Часть животных перед началом электрофизиологического эксперимента подвергались социальной изоляции. Для увеличения сенсорного притока было использовано стробоскопическое освещение разной частоты и длительности. Влияние изменения интенсивности сенсорного притока оценивали относительно стандартных условий содержания. LTP в гиппокампе содержавшихся в стандартных условиях крыс достоверно зависела от величины исходных синаптических потенциалов. Корреляционный анализ выявил, что хуже потенцировались низкоамплитудные реакции. Каждое из используемых экспериментальных воздействий приводило к снижению амплитуды ответа в поле CA1. Анализ предполагаемых действующих факторов показал, что этот эффект зависит не столько от изменения условий сенсорного притока, сколько от длительности действующих факторов. Соответственно, низкая амплитуда генерируемых высокочастотным раздражением потенциалов приводила к ослаблению LTP функций во всех экспериментальных группах. В соответствии с изменениями входных характеристик минимальное влияние на LTP оказывала кратковременная световая стимуляция. Для того, чтобы сравнить, как меняется зависимость свойств LTP от амплитуды синаптических потенциалов во время высокочастотной стимуляции коллатералей Шаффера в каждой из экспериментальных групп был использован метод билинейной интерполяции. Для сравнения свойств LTP в срезах, имеющих идентичные исходные характеристики, был использован парный двухвыборочный тест. Обнаружено, что если исключить фактор различий в уровне исходной синаптической активации, все другие свойства LTP после социальной изоляции оставались неизменными, а световая стимуляция той же длительности даже увеличивала прирост. Тот же подход выявил достоверное усиление первичной потенциации после кратковременного светового раздражения. Предполагается, что увеличение сенсорного притока оказывает положительное влияние на индукцию LTP.

Исследование выполнено при поддержке программы «Интегративная физиология» отделения физиологических наук РАН.

SYNAPTIC METAPLASTICITY IN RELATION TO ENVIRONMENTAL DEFICIT OR ENRICHMENT. COMPARATIVE ANALYSIS

Kudryashova I.V.[1], Gorbunova A.A.[1.2]
[1] Department of Functional Biochemistry of the Nervous System, Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
[2] Department of Biological and Medical Physics, Moscow Physical and Technical Institute (State University), Dolgoprudnyi, Moscow Region, Russia
iv_kudryashova@mail.ru

The dependence of CA1 LTP induction and maintenance on the background synaptic activity was studied in the hippocampal slices of one month-old Wistar rats. Part of the rats was subjected to social isolation before electrophysiological experiments. Sensory activation was performed by the flashes of light with different time and frequency of presentation. The effects of the changes in sensory inflow were estimated by comparing with group of rats maintained in the home cage. In the control slices amplitude of synaptic potential evoked at the beginning of high frequency stimulation is one of the determinants for different level of potentiation. In particular, negative correlation revealed poor potentiation of low amplitude responses. Before tetanization all experimental groups demonstrated significantly decreased CA3-CA1 synaptic potentials. Considering the involvement of main factors, we conclude that the level of sensory activation itself is unlikely responsible for the effect of synaptic depression, but rather time of experimental procedure. Accordingly, low level of synaptic activity during high frequency stimulation produced less LTP in all experimental groups. In accordance with the changes of input-output functions minimal effect of LTP suppression was observed after short-term light stimulation. To compare the relation between input-output and LTP functions in different groups we applied the method of bilinear interpolation. Correspondingly, between-group differences were determined by paired t-test comparing LTP in the slices with identical background characteristics. After controlling background synaptic activities all other features of LTP was unchanged after social deprivation, LTP was even increased after the same time of light stimulation. In addition the results of such analysis revealed increased early potentiation after brief light stimulation. We conclude that sensory signals promote LTP induction in the rat hippocampus.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МНОГОЗВЕНЬЕВЫХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ НАВЫКОВ У КРЫС

Кузина Е.А.
Институт Психологии РАН, лаборатория психофизиологии им. В.Б. Швыркова, Москва, Россия, ehofir@mail.ru

Характеристики дифференциации системной структуры опыта при формировании нового ее компонента в результате научения определяются предшествующим состоянием этой структуры, или историей обучения. Исследование многозвеньевых последовательностей актов, составляющих значительную часть поведения высших млекопитающих, дает возможность контролировать переменные, связанные с историей обучения сложным навыкам. Задачей настоящей работы было сопоставить поведенческие характеристики формирования двухпедальной (двухзвеньевой) последовательности актов у крыс с разным числом этапов предшествующего обучения этому поведению. Для этого две группы крыс линии Long-Evans (обоего пола, 7-14 мес) обучались последовательности из нажатий на две педали подряд для получения одной порции пищи из кормушки. Первая группа крыс (n=7) была предварительно обучена двум сходным однопедальным («простым») циклическим навыкам на первой и второй сторонах экспериментальной клетки, а вторая (n=5) группа – простому циклу только на одной стороне клетки. В двухзвеньевой последовательности у всех животных первой по порядку нажатий была первая и в истории обучения педаль, а вторая находилась посередине клетки (во время обучения однопедальным циклам средняя педаль отсутствовала). При сопоставлении скорости достижения критерия обученности в сессиях формирования однопедального и двухпедального навыков было обнаружено, что обучение самому первому однопедальному навыку у крыс обеих групп происходило быстрее, чем двухпедальному, но в первой группе длительность цикла в однопедальном цикле была значимо выше, чем двухпедального, а во второй группе это соотношение было обратным. Оказалось, что в первой группе животных достоверное сокращение среднего времени цикла (и длительности сессии обучения до критерия) происходит при обучении второму однопедальному навыку и далее не увеличивается значимо при формировании двухзвеньевого поведения; сходным образом, показатели, связанные с долей эффективных циклов, были максимальными при обучении второму однопедальному навыку. Сравнение поведения двух групп крыс в течение обучения и трех дней повторения двухзвеньевой последовательности показало, что в первой группе было больше неэффективных циклов в минуту, а также нажатий только на среднюю педаль и последовательностей актов в порядке, обратном эффективному. Межгрупповые различия по этим показателям нивелировались на третий день тестирования. Можно предположить, что при обучении двухзвеньевой последовательности меньшее время циклов и большая суммарная доля как результативных, так и разных вариантов проверочных циклов у крыс, обученных двум сходным однопедальным навыкам, были связаны с возможностью одновременной актуализации компонентов опыта, сформированных еще при обучении второй педали, в то время как у крыс, обученных только одному простому инструментальному навыку, формирование соответствующих компонентов и их отношений происходило только в процессе обучения новому двухзвеньевому поведению.

Исследование поддержано грантами РНФ №14-28-00229 и №17-28-00009.

CHARACTERISTICS OF CHAINED INSTRUMENTAL LEARNING IN RATS

Kuzina E.A.
Institute of Psychology, RAS, laboratory of psychophysiology n.a. V.B. Schyrkov, Moscow, Russia, ehofir@mail.ru

Characteristics of differentiation of a system structure of individual experience due to formation of its new component during learning depends on the previous state of this structure, or the history of learning. Exploring the development of chained skills that constitute an important part of the higher mammals' behaviour offers the possibility to control variables concerning the history of acquisition of complex habits. The task of the present study was to compare behavioral performance during learning a two-pedal chained sequence in two group of Long-Evans rats (6 males and 6 females, 7-15 months) that had previously acquired a different number of simple (not chained) skills: one group of rats (n=7) had learned two similar one-pedal operant behaviors on the opposite sides of the experimental cage, and a second group (n=5) - only one of simple skills. The two-pedal sequence in both groups always began with the pedal that was the first in the history of learning, and a second pedal was located in the middle of the cage (this pedal was absent during learning one-pedal skills). We found that both groups of rats learned the very first one-pedal skill significantly faster than two-pedal chain, though the first group performed more slowly during the first one-pedal learning than during training in the two-pedal task, in contrast to the second group that had the opposite proportion of durations on these tasks. It appeared that significant decrease of a mean cycle duration in the first group occurred during learning a second one-pedal skill. When comparing the performance of two groups of rats in the course of four days' training on the two-pedal sequence we found that the first group had significantly more "test" cycles per minute including single pressings on the middle pedal and sequences in the reversed order. It can be supposed that shorter mean cycle duration and larger overall proportions of effective and "test" cycles in rats that had learned two similar one-pedal skills, can be related to the possibility of a simultaneous actualization of components of experience in this domain that emerged during learning a second simple behaviour, while the development of relevant components and their interrelations in a second group began with the start of the two-pedal sequence learning.

This work was supported by Russian Science Foundation grant № 14-28-00229 and № 17-28-00009.

ИЗМЕНЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НЕЙРОНОВ РЕТРОСПЛЕНИАЛЬНОЙ КОРЫ КРЫС ПОСЛЕ ОБУЧЕНИЯ НОВЫМ ПОВЕДЕНЧЕСКИМ АКТАМ

Кузина Е.А.
Институт Психологии РАН, лаборатория психофизиологии им. В.Б. Швыркова, Москва, Россия, ehofir@mail.ru

При формировании ряда сходных навыков обучение каждому последующему поведению происходит быстрее, если у животного есть возможность использовать предыдущий опыт в новой ситуации. В таком случае в процессе обучения может наблюдаться активация части нейронов, специализированных относительно ранее выученных поведенческих актов, в аналогичных актах нового поведения. Однако в дефинитивном поведении в экспериментах с регистрацией активности нейронов коры и гиппокампа у кроликов и крыс не было обнаружено значимых различий между пропорциями клеток, специализированных относительно сходных поведенческих актов. Чтобы выяснить, как меняется распределение активности нейронов после обучения первому и второму, сходному с ним, навыку проводили сравнение паттернов специализации нейронов ретроплениальой коры (РК) крыс после обучения только одному циклическому поведению нажатия на педаль и после обучения аналогичному второму навыку. Первую группу крыс (линии Long-Evans, самцы, 6-15 месяцев, n=4) по этапам обучали нажимать на одну педаль для получения пищи из кормушки, расположенной в противоположном углу экспериментальной клетки. Этапами обучения были подход к кормушке, отход от кормушки, подход к педали и нажатие на педаль. Вторую группу крыс (n=4) сначала также по этапам обучали циклическому навыку на первой стороне, а затем - аналогичному поведению на второй стороне клетки, но за один этап. Регистрацию активности нейронов РК (AP=4,5, L=1) проводили стеклянными микроэлектродами, заполненными 2,5М раствором KCl с импедансом 2-4 Мом через неделю после завершения обучения. Все крысы достоверно быстрее переходили от пробных актов к циклическому поведению при обучении второму навыку, по сравнению с первым, но в дефинитивном поведении средняя длительность циклов на первой и второй сторонах в обеих группах не различалась. Хотя между двумя группами крыс не было обнаружено достоверных различий в суммарной доле нейронов, специализированных относительно актов нового поведения, число клеток, активирующихся в актах «кормушечной» (подход и захват пищи из кормушек) и «педальной» (подход и нажатие на педали) части пищедобывательных циклов поменялось. Если в первой группе животных в серии с однопедальным циклом число «кормушечных» и «педальных» нейронов было одинаковым, то во второй группе после доучивания второму навыку произошло значимое увеличение доли клеток, специализированных относительно «педальной» части циклов, при этом процент нейронов «кормушечной» части достоверно не изменился, по сравнению с группой однопедального поведения. Таким образом, обнаруженная в настоящем и в ранее проведенных исследованиях асимметрия в пропорции нейронов РК, специализированных относительно актов «педальной» и «кормушечной» частей сходных пищедобывательных циклов с преобладанием клеток «педальной» группы, возникает только после обучения второму навыку.

Работа выполнена в рамках исследовательской программы Ведущей научной школы РФ «Системная психофизиология» (НШ-9808.2016.6) и поддержана грантом РГНФ № 17-06-00999..

MODIFICATION IN THE PATTERN OF NEURONAL SPECIFIC ACTIVITY OF THE RAT RETROSPLENIAL CORTEX AFTER LEARNING NEW BEHAVIOURAL ACTS

Kuzina E.A.
Institute of Psychology, RAS, laboratory of psychophysiology n.a. V.B. Schyrkov, Moscow, Russia, ehofir@mail.ru

In the course of learning a set of similar skills, every subsequent behavior develops more rapidly when the animal have the possibility to make use of its previous experience in a new context. In this case, some neurons that have specific activations in already learned behavior can be active also during learning a similar skill. Therefore, our task was to track possible changes in the distribution of neuronal activity after learning the first and second similar skills by comparing the proportions of selectively active neurons in the rat retrosplenial cortex (RC) following the acquisition of the first and second pedal-pressing tasks. One groups of rats (Long-Evans, male, 6-15 months, n=4) gradually learned to press a pedal and earn a piece of cheese from the feeder. Second group of rats (n=4) after gradual acquisition of the first operant behavior, also learned a similar skill on the opposite side of the cage. Recording of single neurons of RC (AP=4,5, L=1) began in a week after the last learning session. We used glass microelectrodes filled by the 2,5M solution of KCl with the impedance of 2-4Mom. All rats significantly earlier reached a criterion during learning a second skill compared to the first one. There were no significant differences between groups in the overall ratio of neurons with specific activations in the learned behaviour, yet the number of cells that had activations in acts of the "feeder" part (approaching a feeder and taking food) and the "pedal" (approaching and pressing a pedal) half of the behavioral cycle had changed. Whereas the first group of rats had the same proportion of neurons with specific activations in the "feeder' and "pedal" segments, the percent of "pedal" cells in the second group significantly increased compared to the proportion of "feeder" cells that had not changed compared to the first group. So, the asymmetry in the ratio of retrosplenial cortex neurons with a prevalence of specific activations in the "pedal" acts of similar operant skills that was found in the present and previously conducted works appears only after learning a second skill.

This work was conducted as a part of the research program of Leading Scientific School of RF "System psychophysiology" (НШ-9808.2016.6) and supported by RHF № 17-06-00999..

СТРЕСС И ЕГО ДИАГНОСТИКА У ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ

Кузнецова Т.Г., Булгакова О.С.
Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия; tamara-kuznetsova@yandex.ru
ГБУ ВПО Северо-западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия; bulgak_os@mail.ru

Проведённое исследование посвящено анализу возможностей адаптации детей дошкольного возраста и взрослых людей к возрастающим психоэмоциональным нагрузкам в процессе моделирования трудной (медленной) и легкой (быстрой) целенаправленной деятельности, связанной с выбором тождественного стимула по образцу (Ладыгина-Котс, 1935) и достижении цели, приближающейся с различными скоростями (Кузнецова с соавт., 1988). В ходе исследования оценивались динамика поведенческих, вегетативных (ЭКГ) и центральных (ЭЭГ) компенсаторных (зашитых) реакций саморегуляции. Комплексная оценка дала возможность выявить две стратегии их адаптации к усилению психоэмоциональной нагрузки: 1) за счёт преобразования и надстройки поведенческих реакций саморегуляции, 2) за счёт перестройки механизмов регуляции сердечного ритма (вегетативная нервная система). В ситуации неопределённости при экстренном переходе от простого к сложному заданию и необходимости принятия решения о продолжении деятельности обнаружена перестройка и биоэлектрической активности головного мозга (центральная регуляция) – увеличение количества межцентральных связей и усиление степени корреляции лобно-теменно-затылочных связей. Было установлено, что 38% детей находятся в состоянии «нормы», 31% испытуемых оказались в состоянии «дистресса» и столько же в состоянии «стресса-риска». У взрослых «норме» соответствовало 35% испытуемых, 48% находились в состоянии «дистресса» и 17% в состоянии «стресса-риска». При этом выяснилось, что при увеличении психоэмоциональной нагрузки в «мужской» группе преобладали состояния дистресса и стресса-риска, что наиболее ярко проявилось у мальчиков. У испытуемых «женской» группы преобладали либо состояние нормы, либо дистресса. В целом, анализ поведенческих реакций саморегуляции показал, что усиление психоэмоционального напряжения при достижении цели у детей и женщин сопровождалось нарастанием количества общих негативных поведенческих и мимических реакций, снижалось время сосредоточения на деятельности и уменьшалась речевая активность. У мужчин, наоборот, доминировала *положительная* мимика и усилилась речевая активность, что с нашей точки зрения можно расценить, как эмоциональную маскировку их негативного состояния.

Таким образом, очевидно, что поведенческие реакции саморегуляции способствуют компенсации эмоционального напряжения при усложнении достижения цели, а условно положительное реагирование (улыбка) является дополнительным защитным фактором, снижающим психоэмоциональное напряжение.

STRESS AND ITS DIAGNOSIS IN CHILDREN AND ADULTS

Kuznetsova T.G., Bulgakova O.S.
Physiology Institute named by I.P. Pavlov, Russian Academy of Sciences.
Northwest state university named by I.I. Mechnikov, St. Petersburg. Russia, bulgak_os@mail.ru

Of the study is devoted to the analysis of the adaptation capabilities of preschool children and adults to the growing psycho-emotional stress in the process of modeling difficult (slow) and light (fast) purposeful activity related to the choice of the identity of the stimulus on the model (Ladygina-Coates, 1935) and achieving the goal of approaching at different speeds (Kuznetsova et al., 1988). The study evaluated the dynamics of behavioral, autonomic (ECG) and central (EEG) compensatory (wired) self-reactions. Comprehensive assessment of the functional state of the subjects made it possible to identify two strategies of adaptation to increased psychological and emotional stress: one − at the expense of the conversion and add-behavioral self-regulation, and the second − at the expense of adjustment mechanisms of heart rate regulation (autonomic nervous system). In a situation of uncertainty during an emergency transition from simple to complex tasks and the need for a decision on the continuation of the rearrangement and the bioelectric activity of the brain (central regulation) − increasing the number intracentral relations and strengthening of the degree of correlation fronto-parietal-occipital ties. Given that the value of IN ("stress index") heart rate reflects not only the stress of heart rhythm regulation mechanisms, but allows and differentiate it from the "normal" to a "stress and risk", it was found that only 38% of children are state "norm", 31% of the subjects were able to "distress" and the same number in the "risk-stress" condition. In adults, the "normal" corresponds to 35% of the subjects, 48% - were in "distress" and 17% - in the "risk-stress" condition. It was found that the increase in psycho-emotional load in "male" group dominated state distress and stress-risk that is most clearly manifested in boys. In subjects "female" or group dominated the state standards or distress. Inclusion of behavioral self-control or significantly reduced the number of subjects that are in standing stress or completely normalized their functional state, which mainly manifested in girls and, to a lesser extent, in men and women. Boys also continued to be in the group of "stress risk." In general, the analysis of behavioral self-regulation showed that the increase in emotional stress to achieve the objective of children and women was accompanied by increase of the number of common adverse behavioral and facial reactions, decreased time to concentrate on the activity and reduced speech activity. Men, in contrast, dominated by a positive facial expression and increased speech activity, which in our view can be regarded as an emotional disguise their negative status.

Thus, it is clear that behavioral responses of self-help to compensate for emotional stress by a complication to an end, and conditionally positive response (smile) is an additional protective factor, reducing emotional stress. At the same time, the learning process should take into account the relative weakness of the nervous processes of boys increased their "vulnerability", enabling them to more frequent motor discharge.

These facts suggest that the specificity of the female psyche is more focused on the evaluation of their activities, and praise or negative assessments are key regulators of their activity. These adaptive capacities of girls-women are evolutionary-genetic expediency due to the necessity of further continuation and preservation of species. The specific of the male psyche requires survival in adverse, stressful conditions.

Apparently, this is why the gender differences begin to appear in the course of ontogenesis psycho-physiological processes, and the dynamics of behavioral responses is indicative of emotional stress.

МЕХАНИЗМЫ ПРОНЕЙРАЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ КЛЕТОК РЕТИНАЛЬНОГО ПИГМЕНТНОГО ЭПИТЕЛИЯ ГЛАЗА ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА IN VITRO

Кузнецова А.В., Куринов А.М., Шафеи Е.В., Александрова М.А.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, Москва, Россия, avkuzn@list.ru

Многие социально значимые заболевания сетчатки глаза человека объединяет то, что при их развитии первичными мишенями становятся клетки пигментного эпителия (РПЭ). Несмотря на то, что нейроны сетчатки и РПЭ возникают из единой нейроэпителиальной закладки, только клетки РПЭ обладают способностью к репрограммированию или трансдифференцировке. В отличие от низших позвоночных, у которых способность к регенерации сетчатки путем трансдифференцировки РПЭ сохраняется всю жизнь, у млекопитающих и человека она возможна только в течение эмбрионального периода. В тоже время сохраненная пластичность РПЭ у взрослых, несет ответственность за нарушения сетчатки. При патологии в РПЭ возникают процессы пролиферации, миграции, депигментации, клетки экспрессируют нехарактерные маркеры и дифференцируются в разные типы клеток, которые вызывают разнообразные патологии сетчатки и зрения в целом. Механизмы трансдифференцировки РПЭ глаза человека представляют важную фундаментальную и клиническую проблему. Большие перспективы в этом направлении открывает изучение клеток РПЭ человека в культуре in vitro.

В исследовании использовали первичную линию клеток РПЭ человека, полученную из глазного яблока донора 59-лет и линию ARPE-19, МТТ-тест, иммуноцитохимическое (ИЦХ) исследование и анализ ПЦР и ПЦР-РВ.

Результаты показали в клетках культуры РПЭ экспрессию маркеров стволовых клеток Oct4 (POU5F1), Nanog, Sox2, Prox1, Musashi 1 и Pax6, что указывало на дедифференцировку клеток РПЭ. Профиль экспрессии мРНК в клетках линии ARPE-19 характеризуется отсутствием sox2 и чрезвычайно низким уровнем экспрессии маркеров плюрипотентности oct4 и nanog за исключением высокого уровня у klf4. Клетки РПЭ in vitro способны перепрограммироваться в нейральные клетки, что показывает экспрессия Musashi 1, Pax6 и TUBB3 и позитивное окрашивание на нейральную дифференцировку - nestin, TUBB3, tyrosine hydroxylase, neurofilaments 68 and 200, nNOS, synapsin и глиальная дифференцировка (CNPase, GFAP). Полученные данные открывают перспективы для поиска регуляторов нейральной дифференцировки клеток РПЭ человека, как альтернативы клеточной трансплантации при патологии сетчатки глаза человека.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 17-04-00658).

THE MECHANISMS OF PRONEURAL DIFFERENTIATION OF RETINAL PIGMENT EPITHELIUM CELL OF ADULT HUMAN EYES IN VITRO

Kuznetsova A.V., Kurinov A.M., Schafei E.M., Aleksandrova M.A.
Koltzov Institute of Developmental Biology, Moscow, Russia, avkuzn@list.ru

Many socially significant diseases of the human eye retina have in common is that when they are primary targets are the development of pigment epithelium cells (RPE). Despite the fact that the neurons of the retina and RPE arise from a single neuroepithelial cell only RPE cells are capable of transdifferentiation or reprogramming. Unlike lower vertebrates that have the ability to regenerate by transdifferentiation of retinal RPE retained life in mammals and humans, it is only possible during the embryonic period. At the same time preserved the plasticity of RPE in the adult, responsible for retinal disorders. In pathology processes occur RPE proliferation, migration, depigmentation uncharacteristic cells express markers and differentiate into different types of cells that cause a variety of pathologies of the retina and vision in general. Mechanisms of transdifferentiation of RPE of human eyes are an important basic and clinical problem. Great prospects in this area opens the study of human RPE cells in culture in vitro.

In a study using primary human RPE cell line derived from a donor of the eyeball 59 years and ARPE-19 cell line, MTT test, immunocytochemical (ICC) analysis and PCR study and RT-PCR.

The results are shown in the RPE cell culture expression of the stem cell markers Oct4 (POU5F1), Nanog, Sox2, Prox1, Musashi 1, and Pax6, indicating dedifferentiation RPE cells. mRNA expression profile in cells ARPE-19 line is characterized by the absence of sox2 and extremely low levels of expression of pluripotency markers and oct4 nanog except for high levels in klf4. RPE cells in vitro can be reprogrammed into neural cells, which shows the expression of Musashi 1, the Pax6 and TUBB3 and positive staining for neural differentiation - nestin, TUBB3, tyrosine hydroxylase, neurofilaments 68 and 200, nNOS, synapsin and glial differentiation (CNPase, GFAP). The findings hold promise for finding controllers neural differentiation of human RPE cells as an alternative to cell transplantation in retinal pathology of the human eye.

This study was supported by grant no. 17-04-00658 provided by the Russian Foundation for Basic Research.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭТАЛОНА САМОСОХРАНЕНИЯ КАК ПРОФИЛАКТИКА ПОСТСТРЕССОВЫХ РАССТРОЙСТВ У УЧАСТНИКОВ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ

Кузьмина Т.И.
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный психолого-педагогический университет", Москва, Россия, ta-1@list.ru

Эталон самосохранения (ЭС) - это персонально-личностное образование, являющееся базисным основанием, обеспечивающим те или иные виды активности субъекта в экстремальных ситуациях. ЭС позволяет даже в условиях угрозы бытию проживать жизнь, которая соответствует субъекту и совершать индивидуально релевантные поступки. ЭС представлен в нескольких антропологических измерениях субъекта поступка: 1. телесный уровень (характеризующийся физиологическими параметрами и

соматическим состоянием субъекта); 2. психический уровень (индивидуальные особенности познавательных эмоционально-волевых процессов, чувств, переживаний, биопсихические свойства); 3. уровень духовности и смыслов (мировоззрение, призвание, встроенность поступков человека в его картину мира, поиск смыслов, соотнесенность индивидуального с глобальным и законами мироздания); 4. уровень совести (чутье в отношении правильного, интуитивное чувство в отношении того, как должно поступить, переживание не только субъективной, но и мировоззренческой правды, правдивости и правильности, готовности стоять за это). Самосохранение у человека даже неосознанно происходит на всех вышеозначенных уровнях в нормативных ситуациях, а в экстремальных (когда зачастую сохранение всех четырех аспектов невозможно), он вынужден делать экзистенциальный, сущностной выбор в пользу некоторых из них, выстраивая иерархию ценностей и структурируя иерархический конгломерат данных уровней. Для того, чтобы через поступок прожить "жизнь, которая мне соответствует, так, как должно и правильно" в экстремальной ситуации, он должен сделать выбор в пользу сохранения одних частей эталона самосохранения, отказавшись от других или пожертвовав ими, и даже в том случае, когда гарантией этого проживания может явиться сиюминутное окончание этой самой жизни, получение увечья или травмы. Структурирование эталона самосохранения особым образом соотносится с пребыванием субъекта в особом состоянии (интрасостоянии, интракондиции). Интракондиция - состояние замедления (вплоть до остановки), селективного сужения и переструктурирования потока сознания, связанного с выделением главных детерминант поведенческой активности субъекта в определенной реальной или проигрываемой ситуации, связанной с объективной или лично переживаемой экстремальностью.

Экспериментальное апробационное исследование групп военнослужащих и ветеранов боевых действий с помощью: ретроспективной оценки собственного опыта, оценивания случайных видов опыта и специально созданного опросника "эталон самосохранения" и "опросника интрасостояний" показало, что особое иерархическое структурирование эталона самосохранения действительно способствует вхождению субъекта в интрасостояние и профилактирует возникновение посттравматических стрессовых расстройств.

CREATING A BENCHMARK OF SELF-PRESERVATION AS PREVENTION OF POST-STRESS DISORDERS IN COMBATANTS

Kuzmina T.I.
Federal state educational institution of higher education "Moscow State University of Psychology and Education", Moscow, Russia, ta-1@list.ru

The standard of self- preservation (SSP) is the personal formation, which is the basic foundation that provides certain types of activity in extreme situations. SSP allows even under the threat of being to live a life that corresponds to the subject and to make relevant actions individually. SSP is presented in several anthropological dimensions of act: 1. bodily level (characterized by physiological parameters and medical condition of the subject); 2. psychological level (the individual characteristics of cognitive emotional and volitional processes, feelings, experiences, biopsychic properties); 3. The level of spirituality and meaning (world, calling embeddedness of human behavior in his picture of the world, the search for meaning, the correlation of the individual to the global and the laws of the universe); 4. The level of conscience (for the correct sense, an intuitive sense as to how it should do, the experience is not only subjective, but also the ideological righteousness, truthfulness and correctness, willingness to stand up for it). Self-preservation in humans, even unconsciously going on all above mentioned levels of regulatory situations, but in the extreme (as is often the preservation of all four aspects of the impossible), he is forced to do the existential, the essential choice in favor of some of them, building a hierarchy of values and structuring a hierarchical conglomeration of these levels. To through the action live "a life that I correspond, as it should, and the right thing" in an extreme situation, he should make a choice in favor of keeping some parts of self-reference, abandoning others or to sacrifice them, and even in that case, when a guarantee of living can be a momentary end of this life, injury or trauma.

Structuring the standard of self-preservation in a special way is related to the subject being in a particular state (intracondition). INC state slow (up to stop), selective contraction and restructuring of the stream of consciousness, associated with the release of the main determinants of behavioral activity in a particular subject or play the real situation with regard to the objective or personally experienced by the extremes.

Experimental approbation study with groups of combatants and war veterans with: a retrospective evaluation of their own experience, estimation of random types of experience and specially designed questionnaire "standard of self-preservation" and "questionnaire of intracondition" showed that a special hierarchical structuring of self-reference really helps the entry of the subject in INC and prevention the occurrence of post-traumatic stress disorder.

СРАВНЕНИЕ КЛАССИФИКАТОРОВ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ ПО ДАННЫМ ЭЭГ

Куликова С.П.
Национальный Исследовательский Университет “Высшая Школа Экономики”, Пермь, Россия, SPKulikova@hse.ru

Считается, что между эмоциональным благополучием человека и его состоянием здоровья существует тесная взаимосвязь [1]: эмоциональное благополучие способствует увеличению стрессоустойчивости и продолжительности жизни, а также снижению риска развития различных заболеваний. Таким образом, совокупность эмоциональных состояний человека может служить индикатором уровня его психологического здоровья, что делает чрезвычайно важным разработку методов его мониторинга, которые могли бы использоваться для 1) своевременной диагностики эмоциональных нарушений; 2) выявления индивидуальных факторов, определяющих эмоциональное благополучия человека; 3) обеспечения биологической обратной связи для подбора индивидуальных практических рекомендаций по повышению уровня эмоционального благополучия.

Существует большое число методов классификации эмоциональных состояний на основании самых различных характеристических признаков, выделяемых из ЭЭГ. данных. Однако до сих пор не проводилось систематическое сравнение предлагаемых решений на одних и тех же данных. В данной работе будет проведено такое сравнение с использованием открытой базы данных DEAP (a DAtabase for Emotion analysis using Physiological signals), в которой различные эмоциональные состояния имеют двумерное описание [3], позволяя исследовать непрерывный спектр эмоциональных состояний. Среди методов классификаций будут рассмотрены такие наиболее широко используемые методы, как наивный байесовский классификатор (naïve Bayes), линейный дискриминантный анализ (Linear discriminant analysis, LDA), квадратичный дискриминантный анализ (Quadratic discriminant analysis, QDA), метод опорных векторов (Support Vector Machine, SVM), и др.

Литература:

1. Водяха С.А. Эмоциональное благополучие как предиктор психического и соматического здоровья // Вестник СМУС 74. 2015. №1 (8)

2. Liberati et al. Extracting neurophysiological signals reflecting users' emotional and affective responses to BCI use: A systematic literature review. NeuroRehabilitation, 2015

3. Russell J. A., Pratt G. (1980). A description of the affective quality attributed to environments. J. Pers. Soc. Psychol. 38, 311–322

COMPARISON OF CLASSIFIERS FOR AUTOMATIC RECOGNITION OF EMOTIONAL STATES BASED ON EEG DATA

Kulikova S.P.

National Research University "Higher School of Economics", Perm, Russia, SPKulikova@hse.ru

It is believed that there is a close relationship between emotional and physiological health [1]: emotional well-being increases stress-resistance and longevity, it also reduces the risk of various diseases. Thus, emotional states can serve as an indicator of the emotional health level, making it extremely important to develop methods for their monitoring that could be used for 1) timely diagnosis of emotional disorders; 2) identification of individual factors that determine the emotional health of an individual; 3) biofeedback and individual practical recommendations to improve the level of emotional health.

There is a large number of classification methods for emotional states, which are based on various characteristic features extracted from EEG data [2]. However, a systematic comparison of the proposed solutions using the same data has not been conducted yet. Here we will perform such a comparison using an open database DEAP (a DAtabase for Emotion analysis using Physiological signals), in which different emotional states have a two-dimensional description [3], allowing to explore the continuum of emotional states. Among the classification methods we will consider the most commonly used methods such as Naive Bayes Classifier, Linear Discriminant Analysis (LDA), Quadratic Discriminant Analysis (QDA), Support Vector Machine (SVM), and others.

Literature:

1. Vodyaha SA Emotional well-being as a predictor of mental and physical health // Vestnik SMUS 74. 2015. №1 (8)

2. Liberati et al. Extracting neurophysiological signals reflecting users' emotional and affective responses to BCI use: A systematic literature review. NeuroRehabilitation, 2015

3. Russell J. A., Pratt G. (1980). A description of the affective quality attributed to environments. J. Pers. Soc. Psychol. 38, 311-322

ОСОБЕННОСТИ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЭГ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ВЕРБАЛЬНЫХ И НЕВЕРБАЛЬНЫХ ЗАДАЧ

Кундупьян О.Л., Айдаркин Е.К., Кундупьян Ю.Л., Старостин А.Н., Бибов М.Ю.

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия; diamanta@mail.ru

Согласно данным литературы вербальный и пространственный типы мышления обеспечиваются активностью узко специфичного набора структур мозга, в то время как более ранние электрофизиологические исследования указывают на распределенный характер процессов мозга при мышлении (Иваницкий и др., 2013; Phan et.all, 2002; Vingerhoets et.all, 2002). Целью данной работы было изучить спектральные характеристики ЭЭГ на этапах решения вербальных и невербальных задач.

В исследовании принимало участие 35 человек, средний возраст – 25 лет. В качестве модели деятельности использовали вербальные и невербальные задачи. Каждый обследуемый должен был проанализировать 100 слайдов для каждого типа задачи и исключить неподходящее по смыслу слово или картинку на каждом слайде. Во время выполнения теста регистрировали время реакции (ВР), ЭЭГ. Оцифрованная ЭЭГ и ВР экспортировали в программную среду MATLAB, где проводили дальнейшая обработка сигналов. Рассчитывали суммарную спектральную мощность для каждого частотного диапазона, ВР и доля ошибок. Статистический анализ данных проводили отдельно для каждого ритма с помощью дисперсионного анализа для повторных измерений по схеме внутригрупповых эффектов. Анализировали влияние факторов: этапы решения (до и после нажатия), тип задачи, локализация и их взаимодействие.

Анализ ВР показал, что невербальные задачи человек решал быстрее (2,73 с), чем вербальные задачи (3,1 с), но с худшим качеством (64% и 79% точных ответов). Решение вербальных задач сопровождалось более выраженной спектральной мощностью во всех исследуемых диапазонах частот. Для всех типов задач выявлена большая спектральная мощность в дельта- и тета- ритмах на этапе до нажатия по сравнению с этапом после нажатия. Для альфа-, бета 1- и бета 2-ритмов наблюдалась обратная зависимость. Фокус максимальной выраженности (ФМВ) тета-ритма находился в лобно-центральных областях коры, что вероятно было связано с активацией передней системы внимания. Выполнение вербальной задачи сопровождалось большей выраженностью тета-активности в лобных зонах, а при невербальных задачах - в затылочных, что вероятно связано с вовлечением задней системы внимания. В

диапазоне бета 2-активности при решении невербальных задач наблюдали более высокую амплитуду ритма преимущественно в правом височном отведении, а выполнение вербальных задач сопровождалось ФМВ в лобно-центральных отведениях преимущественно левого полушария.

Таким образом, можно предположить, что механизмом, лежащим в основе решения вербальных и невербальных зрительных задач, является уровень и характер взаимодействия передней и задней систем внимания в различных частотных диапазонах.

SPECTRAL EEG-FEATURES DURING VERBAL AND NON-VERBAL TASK SOLVING

O. L. Kundupyan, E. K. Aydarkin, Yu. L. Kundupyan, A. N. Starostin, M. Y. Bibov
Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia, diamanta@mail.ru

It was previously shown that verbal and spatial types of mental activities are provided by a specific set of brain structures, whereas earlier electrophysiological studies pointed at the distributed character of brain processes during thinking (Ivanitsky et al., 2013; Phan et.all, 2002; Vingerhoets et.all, 2002). This work was aimed at the studying of EEG spectral characteristics at different stages of verbal and non-verbal task solving.

The study involved 35 individuals of the average age 25 years. Verbal and non-verbal tasks were used to model mental activity. Each individual was asked to analyze 100 slides for each type of the task and exclude an unsuitable word or image on each slide. The reaction time (RT) and EEG were registered throughout the test fulfillment. The obtained EEG and RT values were digitalized and exported into the MATLAB program in order to perform further analysis of the signals. The RT values and the portion of mistakes were calculated, and total spectral power was estimated for each spectral diapason. The statistical data analysis was performed individually for each rhythm using the variance analysis for repeated measurements according to the intragroup effect scheme. The effects of the following factors were analyzed: stages of the decision making (before and after the button press), type of the task, localization and their interaction.

The RT-analysis showed that non-verbal tasks were solved faster (2.73 s) than verbal tasks (3.1 s), though the quality of task solvation was worse in the first case (64% and 79% of correct answers for the non-verbal and verbal tasks respectively). Solvation of verbal tasks was accompanied by more expressive spectral power in all frequency diapasons studied. For all types of the tasks higher spectral power in the delta- and theta-rhythms was observed at the stage before button press as compared with the stage after the press. Alfa-, beta-1- and beta-2-rhythms demonstrated the converse tendency. The theta-rhythm maximal expression focus (MEF) was located in the frontal-central regions of the brain cortex, putatively due to the activation of the anterior attention system. Verbal task fulfillment was followed by increased theta-activity in the frontal region, while in case of non-verbal tasks it tended to the occipital regions, suggesting the involvement of the posterior attention system. The increase in the beta-2-activity amplitude during the non-verbal task solving was observed mostly in the right temporal derivation, whereas verbal task solving was followed by MEF in the frontal-central derivations, mainly in the left hemisphere.

Therefore, it may be suggested that mechanism of verbal and non-verbal task solving is based on the level and principle of interactions between the anterior and posterior attention systems in different frequency diapasons.

ПРИОРИТЕТНОСТЬ ПАТОЛОГИЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ В ПРОГНОЗЕ ЛЕЧЕНИЯ КОМОРБИДНЫХ ПАЦИЕНТОВ

Купеев В.Г. д.м.н., профессор., Купеев Р.В., Касаева Е.В.
Центр восстановительной медицины «Аирмед», Московская область, пос. Барвиха, д.26

Несмотря на неоспоримые достижения медицинской науки в России и во всем мире отмечается рост хронических заболеваний.

На современном этапе развития медицины стало очевидным то, что лечить надо не болезнь, а больного, в связи с чем системные подходы к диагностике и лечению приобретают всё большую значимость.

В практике же чаще происходит наоборот. Лечение назначается на основании ведущих жалоб больного без обоснованного диагноза и системного анализа данных предварительного обследования, поэтому зачастую бывает неадекватным, неполноценным и не приводит к ожидаемым результатам, способствуя лишь стиранию основных симптомов и хронизации процесса.

В настоящее время медицина ориентирована на лечение болезней, т.е. на избавление больного от каких-либо симптомов или симптомокомплексов, беспокоящих больного, а не на восстановление его полной активности – в чём и заключается её недостаточная полноценность. Лечение необходимо начинать, учитывая взаимосвязь и взаимозависимость всех систем организма, стараться выявить первопричину заболевания, а также наилучшие способы воздействия на все вовлеченные в процесс органы и системы с целью полного восстановления активности как каждого органа в отдельности, так и всего организма в целом. Однако, по нашим данным, причины хронизации болезни часто находятся вне больных органов: в головном мозге, позвоночнике, органах желудочно-кишечного тракта, гормональных органах и т.д. Поэтому, естественно, они остаются вне поля зрения лечащих врачей: как в процессе обследования, так и при лечении.

Низкая эффективность, а зачастую – и безрезультативность стандартных методов лечения, на наш взгляд, заключается в следующем. Врачи лечат изолированно почку или другой орган мочеполовой системы, совсем не учитывая, что организм является единой саморегулирующейся системой. Правильная работа какого-либо органа, а тем более – их восстановление, не может происходить без участия всех регулирующих систем организма.

Если орган или ткань не восстанавливается и не заживает, вне зависимости от того, кожа это или почка, легкое или другой орган, то это означает, что имеются нарушения в звеньях системы саморегуляции. Конкретными причинами могут быть:

1. Нарушение сбалансированной работы подкорковых центров саморегуляции организма, находящихся в головном мозгу.
2. «Команды» из подкорковых центров не доходят до пораженного органа из-за нарушений в проводящей системе (спинной мозг, корешки спинномозговых нервов, нервные стволы, периферические нервы, спинномозговые нервы).
3. В организме не хватает каких-либо веществ для быстрого и полноценного восстановления больного органа или ткани (витаминов, минералов, микро- или макроэлементов и др.) из-за нарушения их всасывания и усвоения вследствие плохой работы органов желудочно-кишечного тракта (желудок, печень, кишечник, поджелудочная железа).
4. Нарушена трофика (питание) и микроциркуляция больного органа вследствие нарушения кровоснабжения и иннервации органа – пережаты или сужены сосуды или нервы, кровоснабжающие и иннервирующие зону пораженных органов.
5. Нарушение выведения из организма токсинов и шлаков (то есть – вредных, отработанных веществ) вследствие плохой работы органов выделения – кишечника, печени, почек и т.д.

Любая из этих причин, а также их сочетание при длительных хронических заболеваниях, не дает организму восстановить свой орган самому. Также все попытки врачей лечить больной орган (почки, легкие, кожу, щитовидную железу и т.д.) будут безуспешны без учета нарушений в системе саморегуляции организма.

В центре восстановительной медицины «Аирмед» под руководством профессора, доктора медицинских наук Купеева В.Г. создана медицинская технология, позволяющая выявлять и впоследствии устранять нарушения в системе саморегуляции организма, то есть – помогать организму в кратчайшие сроки и максимально полноценно восстанавливать все больные органы и ткани, независимо от локализации болезни.

Разработанная медицинская технология, получившая название Фитолазерофорез и применяющаяся уже более двадцати лет, позволяет максимально эффективно и в то же время безвредно, без осложнений и побочных эффектов, лечить хронические заболевания мочеполовой системы.

В лечении применяются фитопрепараты, нормализующие работу подкорковых центров саморегуляции, и фитоэкстракты, позволяющие остановить воспалительный или аутоиммунный процесс в органах мочеполовой системы, а также активизировать процессы быстрого восстановления больных органов за счет увеличения выработки собственных стволовых клеток, которые лидируют в процессах обновления, как больных органов, так и всего организма.

Для доставки фитоэкстрактов к зонам патологий был разработан способ их проведения через биологически активные точки и зоны при помощи лазерного излучения определенных параметров. Данный способ доставки фитоэкстрактов до места назначения позволяет в кратчайшие сроки остановить патологический процесс и способствует восстановлению пораженного органа или ткани, независимо от того, какой микроб, вирус или другой болезнетворный фактор вызвал данное заболевание.

Результативность и высокая эффективность данной методики наглядно подтверждается клиническими примерами, представленными в презентации к докладу.

ВЛИЯНИЕ ПЕПТИДА СЕМАКС НА ДИНАМИКУ ВЕГЕТАТИВНОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ РАБОТЫ СЕРДЦА ПРИ ИШЕМИЧЕСКОМ И РЕПЕРФУЗИОННОМ ПОВРЕЖДЕНИИ

Куренкова А.Д., Волкова Ю.Л., Зайцев И.Л., Умарова Б.А., Гаврилова С.А.
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Ишемия миокарда сопровождается метаболическими изменениями, окислительным стрессом, гибелью кардиомиоцитов и формированием некроза. Реперфузионная терапия позволяет уменьшить размер поражения и снизить острую смертность больных. Но вместе с поступлением кислорода в ранее ишемизированной ткани образуются свободнорадикальные молекулы и провоцируется воспалительная реакция, что ведет к реперфузионному повреждению миокарда и дополнительной гибели кардиомиоцитов. Как при ишемии, так и при ишемии-реперфузии усиливается выброс катехоламинов, которые вносят вклад в развитие повреждения. Ранее было показано, что пептид семакс (фрагмент АКТГ4-7PGP) может оказывать кардиопротекторный эффект в экспериментальной модели ишемии-реперфузии. В настоящей работе внимание уделено изучению вариабельности сердечного ритма (ВРС), отражающую активность вегетативной нервной системы, у животных с необратимой ишемией (НИ) и ишемиий-реперфузии (ИР) левой коронарной артерии (ЛКА), а также влиянию семакса на ВСР.

Эксперимент проводили на самцах белых беспородных крыс. В модели НИ перевязывали ЛКА, в модели ИР артерию пережимали на 2,5 часа. Семакс вводили внутрибрюшинно (150 мкг/кг) через 15 мин, 2 ч 15 мин, на 1, 2 и 3 сутки после окклюзии. Контрольные крысы получали дистиллированную воду. У животных оценивали вес и смертность на протяжении эксперимента, а также массу рубца в сердце на 28 сутки после инфаркта. ЭКГ регистрировали у бодрствующих крыс до операции, на 1, 3 и 28 сутки после инфаркта. Функциональную нагрузку - холодовую пробу (ХП) - выполняли высаживанием животных на лёд на 3 минуты. После статистической обработки ЭКГ оценивали параметры pNN3, RMSSD и RRAvgSD, отражающие вклад пВНС и сВНС соответственно.

Было показано, что ИР и НИ снижает общую ВРС. В модели ИР в группе, получавшей семакс, RRSD в покое увеличивался на 1 и 3 сутки по сравнению со своим контролем за счет увеличения вклада сВНС, а вклад пВНС уменьшался до и после ХП. Также в модели ИР масса рубца относительно массы левого желудочка была ниже у крыс, получавших семакс по сравнению с контрольными. При НИ семакс увеличивал вклад сВНС на 1,3 и 28 сутки. Отмечено также, что в этой модели смертность на первые сутки после операции среди крыс с низкими значениями RMSSD была выше. Введение пептида семакс не влияло на смертность и динамику массы крыс. Таким образом, в модели ИР семакс оказывал кардиопротекторный эффект, по всей видимости, связанный с сохранением общей ВРС, за счёт уменьшения вклада пВНС и

увеличением вклада cBHC. В модели НИ семакс в меньшей степени влиял на ВРС, однако, увеличивал вклад cBHC в общую ВРС.

THE EFFECT OF SEMAX ON THE DYNAMICS OF VEGETATIVE SUPPORT OF CARDIAC FUNCTION IN ISCHEMIC AND REPERFUSION INJURY

Kurenkova A.D., Volkova Y.L., Zaitsev I.L., Umarova B.A., Gavrilova S.A.
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Myocardial ischemia is accompanied by metabolic changes, oxidative stress, cardiomyocyte death and necrosis formation. Reperfusion therapy can reduce the size of the lesion and reduce the patients mortality. But along with oxygen supply in the ischemic tissue free radical molecules form and provoke inflammatory response, which leads to reperfusion injury of the myocardium. Both ischemia and ischemia-reperfusion release of catecholamines enhance, which contribute to the development of injury. Previously, it was shown that peptide semax (ACTH4-7PGP) can exert cardioprotective effect in experimental model of ischemia-reperfusion. In this paper, we pay attention to the study of heart rate variability (HRV), which reflects the activity of the autonomic nervous system in animals with irreversible ischemia (II) and ischemia-reperfusion (IR) of the left coronary artery (LCA), as well as the influence of Semax on HRV.

The experiment was performed on male albino rats. The model II we ligate LCA, in the model of IR artery was occluded for 2,5 hours. Semax was administered intraperitoneally (150 mg/kg) 15 minutes, 2 hours 15 minutes, 1, 2 and 3 days after occlusion. Control rats receiving distilled water. Animals weight and mortality were evaluated throughout the experiment, and scar was weighed for 28 days after the infarct. ECG in awake rats were recorded prior to surgery, on the 1, 3 and 28 hours after infarction. Functional load - cold test (CT) - performed by placing the animals on ice for 3 minutes. After statistical processing of the ECG we evaluated parameters pNN3, RMSSD and RRAvgSD, reflecting the contribution of pANS and sANS respectively.

It has been shown that IR and II reduce the overall HRV. In the model of IR in the group receiving semax, RRSD at rest increased for 1 and 3 days compared to their control, due to sANS contribution increase and pANS contribution decrease before and after CT. Also in the IR model scar weight relative to the weight of the left ventricle in rats treated with semax was lower than in control group. In II model semax increased sANS contribution for 1, 3 and 28 days. We also observed that the mortality rate in the first day after surgery among the rats with low values RMSSD was higher. Semax had no effect on mortality and the dynamics of the rats weight.

Thus, in IR model semax provided cardioprotective effect apparently associated with the preservation of the overall HRV, by reducing contribution of pANS and increasing contribution of sANS. The model II semax influenced the VRS in a lesser extent , however, increased the contribution of sANS to the overall HRV.

ВЛИЯНИЕ ПРЕНАТАЛЬНОЙ ГИПОКСИИ НА АССОЦИАТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ КРЫС ЛИНИИ ВИСТАР

Курзина Н.П.[1], Калинина Д.С.[2], Журавин И.А.[2], Вольнова А.Б.[1]
[1]Федеральное государственное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный университет, С-Петербург, Россия, a.volnova@spbu.ru
[2]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии Российской академии наук, С-Петербург, Россия.

Пренатальный стресс является одним из факторов, приводящих к патологиям развития. В экспериментах на крысах было показано, что гипоксическое воздействие, перенесенное в критический период эмбриогенеза (E14), вызывало морфофункциональные изменения в развитии ЦНС. Цель данного исследования состояла в выявлении изменений поведения и способности к обучению у животных после пренатального гипоксического воздействия. Исследование проведено на 24 крысах-самцах линии Wistar. Из них 11 крыс, перенесли пренатальную гипоксию (нормобарическая гипоксия 7% O_2 в течение трех часов), и 13 крыс составляли контрольную группу. Для оценки уровня тревожности подопытных животных использовался тест приподнятого крестообразного лабиринта (ПКЛ). Для оценки способности к обучению использовался тест на ассоциативное обучение, позволяющий проследить формирование ассоциации между взаимным расположением предметов в экспериментальной камере и отсутствием или наличием пищевого подкрепления.

Выявлено, что экспериментальные животные проявляли меньшую исследовательскую активность по сравнению с контрольными: количество вертикальных стоек было достоверно больше у контрольных крыс и в закрытых (t-тест, $p<0.0001$) и в открытых рукавах ПКЛ (t-тест, $p<0.05$). Суммарная длительность пребывания в закрытых рукавах у крыс с патологией больше (t-тест, $p<0.05$), в открытых рукавах – меньше (t-тест, $p<0.05$), что свидетельствует о более высоком уровне тревожности у крыс после пренатальной гипоксии. В тесте на ассоциативное обучение в первой части задания (положение кубиков на одном уровне, подкрепление присутствует) крысы обеих групп показали практически 100% правильных реакций. Во второй части задания, при изменении положения одного из кубиков (он смещался ближе к животному) подкрепление отсутствовало. В этом случае количество правильных реакций у крыс без гипоксического воздействия было достоверно большее (t-тест, $p<0.001$), чем у животных опытной группы. Эти данные отражают нарушение способности к пространственному ассоциативному обучению у крыс после пренатальной гипоксии.

Полученные результаты свидетельствую о том, что пренатальная гипоксия приводит не только к увеличению уровня тревожности и, тем самым, к уменьшению уровня адаптивных реакций, но и отражается на способности крыс к запоминанию ориентиров среды, позволяющей затрачивать меньше усилий при получении пищевого поведения.

THE EFFECT OF PRENATAL HYPOXIA ON ASSOCIATIVE LEARNING IN ADULT WISTAR RATS

Kurzina N.P.[1], Kalinina D.S.[2], Zhuravin I.A.[2], Volnova A.B.[1]
[1]Saint-Petersburg University, Saint-Petersburg, Russia. a.volnova@spbu.ru
[2]Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia

Prenatal stress is one of the factors leading to developmental pathology. There is evidence that exposure to hypoxia in the critical period of embryogenesis (days E14) caused morphological and functional changes in the development of the central nervous system in rats. This investigation aimed at revealing changes in rat behavior and ability to learn behavioral tasks following the prenatal hypoxia. Of 24 male Wistar rats used in the experiment, 11 subjects were exposed to the prenatal hypoxia (normobaric hypoxia, 3 h at an O_2 concentration of 7%) and 13 rats were the control group. For estimating the animals` anxiety level the Elevated Plus-maze (EPM) test was used. The associative learning test used to estimate associative learning ability allowed us to reveal an association between the disposition of objects in the experimental box and the presence or absence of the food reward.

The experimental rats demonstrated a lower level of exploration activity in comparison with the control group where rearing was significantly more frequent both in the closed (t-test, $p< 0.0001$) and open (t-test, $p<0.05$) EPM arms. The rats with pathology stayed longer in the closed arms (t-test, $p<0.05$), remaining in the open space for a short period of time (t-test, $p<0.05$). Therefore the findings may reflect a higher level of anxiety following exposure to prenatal hypoxia in comparison with the control animals.

In part I of the associative learning test where two cubes with food reward under them were placed at a certain distance from the animal both groups showed approximately 100% of correct trials. In part II of the task one of the cubes was moved closer to the rats, with both cubes unrewarded. In this case number of correct trials was significantly (t-test, $p<0.001$) higher in the control group. These data reflect disturbance of spatial associative learning in rats after prenatal hypoxia.

The data obtained show that prenatal hypoxia not only increases the anxiety level, and thus decreasing adaptation reactions, but also results in a lower ability to remember spatial landmarks, which allow rats to put less effort into obtaining a food reward.

СТРУКТУРНЫЕ КОРРЕЛЯТЫ ДЕЙСТВИЯ ГЛЮКОКОРТИКОИДОВ НА ПОЧКУ ВАЗОПРЕССИН-ДЕФИЦИТНЫХ КРЫС

Лавриненко В.А., Бабина А.В., Казаринов В.И.
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ), Новосибирск, Россия; allium@list.ru

В настоящей работе оценивались морфофункциональные особенности действия глюкокортикоидов на структурные корреляты осмотического концентрирования в почке вазопрессин-дефицитных крыс.

Эксперименты выполнены на половозрелых гомозиготных крысах линии Браттлборо, лишенных эндогенного вазопрессина вследствие делеции гуанина в кодирующем гене, с соблюдением Хельсинкской декларации о гуманном отношении к животным. Для изучения влияния глюкокортикоидов вазопрессин-дефицитным крысам Браттлборо вводили внутримышечно синтетический глюкокортикоид дексаметазон, не обладающий минералокортикоидной активностью. Инъекции производили в дозировке 0,1 мг/100 г веса животного два раза в сутки в течение 2 суток. Для изучения влияния эндогенных глюкокортикоидов животные подвергались дегидратационному стрессу в течение 48 часов. Были поставлены эксперименты с двусторонней адреналэктомией, позволяющие исключить влияние глюкокортикоидов на работу почек.

Эндогенные глюкокортикоиды (при активации стрессом) и дексаметазон повышают эффективность осмотического концентрирования в почке вазопрессин-дефицитных крыс Браттлборо только при участии системы надпочечников (данный эффект отсутствует у адреналэктомированных животных). Это указывает на сочетанное участие глюкокортикоидов и минералокортикоидов в регуляции процесса осмотического концентрирования.

Обнаружено изменение содержания бета-глюкуронидазы (одного из основных ферментов, изменяющих проницаемость интерстициального барьера для реабсорбции воды) в структурных элементах внутреннего мозгового вещества под влиянием глюкокортикоидов у крыс Браттлборо. Снижение количества гранул фермента в интерстициальных клетках и накопление в эпителиоцитах собирательных трубок свидетельствуют об участии глюкокортикоидных рецепторов в регуляции активности лизосомальных гиалуронидаз.

Полученные результаты обсуждаются с позиции модулирующей роли глюкокортикоидов в эффективности осмотического концентрирования.

STRUCTURAL CORRELATES OF GLUCOCORTICOID ACTION IN VASOPRESSIN-DEFICIENT RAT KIDNEY

Lavrinenko V.A., Babina A.V., Kazarinov V.I.
Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia; allium@list.ru

The present study is devoted to morphofunctional peculiarities of glucocorticoid action on the structural correlates of osmotic concentration system in the vasopressin-deficient rat kidney.

Experiments were carried out on adult homozygous Brattleboro rats with hereditary hypothalamic diabetes insipidus lacking endogenous neurohypophyseal hormone. The study was carried out in accordance with the European Convention for Protection of Vertebrates used for Experimental and Other Purposes. Synthetical glucocorticoid dexamethasone, which does not possess mineralocorticoid action, was injected (0.1 mg/100 g intramuscularly, 2 times a day for 2 days). Dehydration stress during 48 hours was used for study of endogenous glucocorticoid action. Bilateral adrenalectomy was carried out for investigation of glucocorticoid influence on kidney function.

Endogenous glucocorticoids (under stress activation conditions) and dexamethasone increased the efficiency of osmotic concentration in vasopressin-deficient Brattleboro rat kidney only with adrenal participation (this effect was absent in adrenalectomized animals). The results indicate the combined participation of glucocorticoids and mineralocorticoids in osmotic concentration process regulation.

The change in β-glucuronidase granules number (one of the main enzymes, which alter the permeability of interstitial barrier for water) in the Brattleboro rat renal medulla structural elements under glucocorticoid action was found. Enzyme granules decrease in interstitial cells and accumulation in collecting duct epitheliocytes shows the involvement of glucocorticoid receptors in regulation lysosomal hyaluronidase activity.

The results are discussed from the position of glucocorticoid modulating role in osmotic concentration effectiveness.

НЕЙРОМОДУЛЯЦИЯ СПИННОГО МОЗГА: ПЕРЕХОД ОТ ДОКЛИНИЧЕСКИХ К РАНДОМИЗИРОВАННЫМ КЛИНИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ

Игорь А. Лавров, к.м.н.
Департамент нейрохирургии и департамент физиологии и биоинженерии, Клиника Майо, Рочестер, Миннесота, США; Институт фундаментальной медицины и биологии, Казанский Федеральный Университет, Казань 420006, Россия

Прогресс в развитии стратегий нейромодуляции спиного мозга и в частности в изучении эффекта эпидуральной стимуляции у пациентов с клинически полным повреждением, ставит много вопросов и требует переосмысления основных подходов нейрореабилитации травмы спинного мозга. Один из таких вопросов заключается в способности эпидуральной стимуляции эффективно облегчать ходьбу после полной травмы у грызунов, что не соответствует в полной мере последним результатам клинических исследований. Недавние клинические и доклинические исследования указывают, что двигательное обучение, так же как и фармакологическая поддержка играет важную роль в облегчении моторных функций со стимуляцией спинного мозга. Эти и другие результаты будут представлены в этом докладе, где также будут обсуждены потенциальные несоответствия между различными моделями, современные представления о механизмах нейромодуляции спинного мозга, дальнейшее развитие доклинических и клинических исследований, а также новые подходы для восстановления моторного контроля у пациентов с травмой спинного мозга.

SPINAL CORD NEUROMODULATION: TRANSITION FROM PRECLINICAL TO RANDOMIZED CLINICAL TRIALS

Igor Lavrov, MD, PhD, Assistant Professor
Department of Neurologic Surgery and Department of Physiology and Biomedical Engineering, Mayo Clinic, Rochester, MN, US
Institute of Fundamental Medicine and Biology, Kazan Federal University, Kazan 420006, Russia

ИНТЕРФЕЙС МОЗГ-КОМПЬЮТЕР ЗАМКНУТОГО ТИПА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИНВАЛИДНЫМ КРЕСЛОМ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Д.М. Лазуренко, И.Е. Шепелев, О.М. Бахтин, Е.В. Асланян, В.Н. Кирой, Н.Р. Миняева
НИИ нейрокибернетики им. А.Б. Когана Академии биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского, Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия; mityasky@ya.ru

Возникнув исходно как попытка создания эффективного канала коммуникации для лиц с ограниченными возможностями, в частности, полностью парализованных лиц с сохранным интеллектом, идея использования интерфейсов «мозг-компьютер» в настоящее время рассматривается как принципиально новая технология коммуникации и управления, в перспективе способная качественно изменить не только принципы социальных коммуникаций, но и самого человека.

Разработан и протестирован асинхронный интерфейс мозг-компьютер на основе метода электроэнцефалографии (ЭЭГ-телеметрия), предназначенный для обучения человека управлению креслом для инвалидов с электроприводом, посредством мысленно выполняемых движений (правой рукой, левой рукой и ногами), на основе оценки высокочастотных (гамма-) компонентов ЭЭГ. С целью исключения влияния мышечной активности на результаты исследования регистрировали ЭМГ мышц лица. Проведённая серия обследований показала, что пользователи, не имеющие существенного предварительного обучения, с разной степенью эффективности способны управлять моторизированным креслом для инвалидов в режиме реального времени. Точность классификации составила, в среднем, 54-78% для 3 анализируемых классов событий, а отклонение движения от заданной траектории – 15±6% общей длины пути.

Вероятность ошибок в режиме управления у 2 обследуемых (из 4) была выше при использовании полосы частот гамма-1- (30-45 Гц), наибольшая точность работы достигалась на гамма-2-частотах (55-70 Гц). Тогда как у 2 других участников наблюдалась обратная зависимость – наибольшая точность генерации произвольных команд в гамма-1-частотном диапазоне.

Было показано, что обследуемые способны достаточно эффективно управлять креслом для инвалидов, произвольно регулируя спектральную мощность (СпМ) высоких (гамма-частот) ЭЭГ фронтальных, центральных и теменных отведений за счет формирований состояний, связанных с мысленными образами движений. Разработанное программное обеспечение может применяться в биомедицинских исследованиях для реализации методик тренингов по принципу биологической обратной связи (БОС), создания и тестирования новых моделей интерфейса «мозг-компьютер» (ИМК).

CLOSED-LOOP BRAIN-COMPUTER INTERFACE TO CONTROL WHEELCHAIR IN REAL TIME

D.M. Lazurenko, I.E. Shepelev, O.M. Bakhtin, E.V. Aslanyan, V.N. Kiroy, N.R. Minyaeva
A.B. Kogan research institute for neurocibernetics Academy of Biology and Biotechnology after D.I. Ivanovsky; Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia; mityasky@ya.ru

Original source of neural interface technology arose as an attempt to create an effective channel of communication for persons with disabilities in particular for completely paralyzed patients with intact intellect. The idea of creating and using brain-computer interfaces is currently being considered as a fundamentally new technology of communication and control in the future capable of changing the quality not only social communication, but also the person.

Asynchronous EEG-based brain-computer interface (EEG-telemetry) for human training to control wheelchair with the electric drive has developed and tested. Brain-controlled wheelchair use motor imagery (arms and foot) to operate of external device using high frequency gamma oscillations. Facial EMG signals were recorded in order to eliminate the influence of muscle activity on the results of study. In a series of experiments, we have shown that users, who have not been significant pre-training, are able to real-time control the wheelchair with varying degrees of efficiency. Classification accuracy in different participants was an average from 54 to 78% for three motor imagery classes. The deviation from a predetermined motion path was 15±6% of the total length.

The probability of errors in the control mode were slightly higher in gamma-1-frequency (30-45 Hz) band in two subjects (out of four). The greatest accuracy achieved with gamma-2-frequencies (55-75 Hz). Whereas the other two subjects observed an inverse relationship. The greatest accuracy of generation of EEG commands related to the gamma-1-frequency range.

It has been shown, that the individual is able voluntary adjusting the spectral power (SP) of high frequency (gamma) EEG in frontal, central and parietal lobes by forming conditions associated with motor imagery to control the wheelchair. Developed software can be applied in biomedical research for the implementation of the principle of biofeedback training methods (BFB) and creating new models of "brain-computer interface" (BCI).

ОСОБЕННОСТИ ЛИЧНОСТИ И САМООТНОШЕНИЯ ПРИ НАРУШЕНИЯХ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ В ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ

Лактионова О.И.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный университет им.И.С. Тургенева», г. Орел, Россия, Laktionova57@mail.ru

Среди многих видов поведенческих расстройств одно из значимих мест занимает нарушения пищевого поведения в подростковом возрасте. Актуальной стала проблема анорексии – ограничительного пищевого поведения, а также излишнего веса, возникающего из-за избыточного поглощения пищи. Гипотеза нашего исследования состояла в том, существует связь между склонностью к пищевым девиациям у подростков 15-18 лет и особенностями темперамента, личности, самоотношения. Для оценки стиля пищевого поведения использовали Нидерландский опросник, который диагностируют ограничительный, эмоциогенный и экстернальный стили пищевого поведения. Для измерения уровня тревожности использовали методику Дж.Тейлора, для изучения темперамента и особенностей личности использовали тест Г.Айзенка и 16-факторный личностный опросник Р. Кеттелла (16-ФЛО), для изучения самоотношения - тест-опросник Пантелеева-Столина. Полученные по опросникам 24 переменные были сопоставлены методом корреляционного анализа с использованием пакета компьютерных статистических программ Statistica 10.

В ходе исследования были получены следующие данные.

Между пищевыми поведенческими девиациями и особенностями темперамента связей обнаружено не было, то есть пищевые девиации не связаны с наследственностью.

При ограничительном пищевом поведении наблюдается повышенный уровень тревожности, низкая самооценка, критичность к себе, склонность к самообвинению. Из особенностей самоотношения при ограничительном пищевом поведении наблюдается низкие уверенность и привязанность к себе (т.е. присутствует желание себя изменить). Подросток с таким типом поведения самостоятельный, независимый, настойчивый, упрямый, иногда конфликтный, склонный к авторитарному поведению.

При эмоциональном пищевом поведении также наблюдается повышенный уровень тревожности, но самооценка некритично повышена. Подросток с таким пищевым отклонением - общительный, естественный в поведении, готов к сотрудничеству, внимателен к людям, этим отличается от предыдущего типа, но уверен в низкой оценки своей личности окружающими и поэтому скрывает свои особенности.

При экстернальном пищевом поведении подростки уверенны в отрицательном отношении к себе окружающих и склонны к самообвинению.

Исходя из результатов исследования были предложены рекомендации по психологической коррекции и профилактике пищевых девиаций.

PERSONALITY CHARACTERISTICS AND SELF-CONCEPT IN EATING DISORDERS IN ADOLESCENCE

Laktionova O.I.
Federal State Educational Institution of Higher Education «Orel State University named after I.S. Turgenev», Orel, Russia, Laktionova57@mail.ru

Eating disorders in adolescence take an important place among different types of behavioral disorders. Among these problems are anorexia - restrictive eating behaviors - and obesity, which occurs due to excessive food intake. The hypothesis of this study was a connection between a tendency to food deviant behavior in adolescents 15-18 years old and features of temperament, personality, and self-concept. In order to assess style of eating behavior we used the Dutch questionnaire that diagnoses a restrictive, emotiogenic and external feeding styles. To measure the level of anxiety we used D.Teylor technique, to study of temperament and personality traits

we used G.Ayzenka test and 16PF Questionnaire R. Cattell (FLO-16), and to study of the self-concept - test questionnaire by Panteleyev-Stolin. 24 variables obtained from the questionnaires were compared by correlation analysis using computer statistical software package Statistica 10.

We obtained the following results.

There was no connection between food behavioral deviations and peculiarities of temperament, that is, food deviations are not related to inheritance.

Limited behavior style increased levels of anxiety, low self-esteem, critical of themselves, a tendency to self-incrimination, low confidence and affection to himself (there is a desire to change yourself).Teenagers with this type of behavior are separate, independent, persistent, stubborn, sometimes conflicting, prone to authoritarian behavior.

Emotional eating behavior led to an increasing level of anxiety, and self-esteem was also increased. A teenager with such food deviation different from the previous type - he is communicative, with natural behavior, willing to cooperate, attentive to people, but he is sure in low evaluation of his personality by surrounding therefore hides his features.

Teens with external feeding behavioral style are sure in negative attitude to themselves and that is why prone to self-incrimination

Based on the results of the study were offered recommendations for psychological treatment and prevention of nutritional deviations.

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ОПИОИДЕРГИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ ИНОТРОПНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА

Ласукова Т.В.[1,2], Маслов Л.Н.[2], Низкодубова С.В.[1], Седокова М.Л.[1]
[1]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия; [2]Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН НИИ кардиологии, Россия; tlasukova@mail.ru

Исследовали инотропный и кардиопротекторный эффекты селективного агониста $к_1$-опиоидных рецепторов (ОР) U-50.488 на модели глобальной ишемии (45 мин) и реперфузии (30 мин) изолированного перфузируемого сердца крысы. Кардиальные $к_1$-ОР стимулировали путем добавления в перфузионный раствор U-50.488 в конечной концентрации 0.1 мкМ/л и 1 мкМ/л. Уровень миокардиального цАМФ определяли на 10 минуте перфузии $к_1$-агонистом U-50.488 (0.1 мкМ/л и 1 мкМ/л) и на 30-й мин реперфузии. Стимуляция кардиальных $к_1$-рецепторов вызывала снижение частоты и силы сокращений миокарда как в период, предшествующий ишемии, так и во время реперфузии. В условиях нормоксии отрицательный инотропный эффект $к_1$-агониста выражался в уменьшении давления, развиваемого левым желудочком, на 47%. После активации $к_1$-ОР с помощью U-50.488 было также зафиксировано стойкое снижение ЧСС и в постишемическом периоде, составившее 27% от контрольных значений. Отрицательный инотропный эффект U-50.488 был максимальным на 5-й мин реперфузии, когда сила сокращений составляла всего 50% от аналогичных величин в контроле. К 30-й мин реперфузии наблюдалось восстановление данного показателя, достигшее в данной серии почти 70% от контроля. Известно, что сокращение сердечной мышцы обеспечивается согласованным взаимодействием внутриклеточных механизмов с участием вторичных посредников, в частности, цАМФ. Последний регулирует скорость поступления кальция в миоплазму во время систолы через Ca^{2+}-каналы сарколеммы и из СПР. При увеличении уровня цАМФ в миокарде усиливается фосфорилирование белков сарколеммы и миофибрилл, в результате чего сердце сокращается сильнее и чаще. Известно, что опиоидные рецепторы через G-белки сопряжены с аденилатциклазой и при своей активации могут вызывать ингибирование этого фермента с последующим снижением уровня цАМФ в клетке. Вышеизложенное позволило предположить, что изменение уровня цАМФ имеет отношение к механизму отрицательного инотропного действия $к_1$-агониста. Однако после 10 мин перфузии изолированного сердца раствором, содержащим U-50.488Н, достоверных изменений содержания цАМФ в миокарде отмечено не было. Мы полагаем, что наши результаты не противоречат имеющимся в литературе данным. Известно, что в большинстве случаев опиоиды оказывают ингибирующее действие не на базальный, а на стимулированный с помощью форсколина или изопротеренола синтез цАМФ в клетке. В наших экспериментах исследовалось влияние $к_1$-агониста на уровень цАМФ в интактном сердце, который, как уже было сказано, не претерпевал существенных изменений. Исходя из этого, мы полагаем, что отрицательный инотропный эффект U-50.488Н не был связан с изменением содержания цАМФ. Возможно, что в реализации инотропного эффекта U-50.488Н была задействована фосфоинозитидная сигнальная система, а в роли вторичного мессенджера выступал инозитолтрифосфат. В случае стимуляции $к_1$-опиоидных рецепторов с помощью U-50.488 в концентрации 0.1 мкМ/л существенно снижалась степень ишемического и реперфузионного повреждения миокарда. Об этом свидетельствовало уменьшение реперфузионного выброса креатинкиназы в оттекающем от сердца растворе на 45% по сравнению с контролем. Содержание цАМФ в миокарде мы определяли и на 30-й мин реперфузии, при этом было зафиксировано $к_1$-опиоидергическое снижение уровня цАМФ почти в 2 раза по сравнению с контролем. Указанный эффект наблюдали в случае применения U-50.488 в концентрации 0.1 мкМ/л. Однако при использовании $к_1$-агониста в большей дозировке (1 мкМ/л) мы не обнаружили изменения уровня цАМФ относительно контроля. Корреляционный анализ показал, что коэффициент *r* для содержания цАМФ в миокарде и активности КФК в перфузате составляет 0.89 ($p<0.01$). Препарат U-50.488 в конечной концентрации 1 мкМ/л не влиял на уровень цАМФ и выброс КФК. Мы полагаем, что кардиопротекторный эффект U-50.488 был связан с уменьшением уровня цАМФ в клетках сердца.

MOLECULAR MECHANISMS OPIOIDERGIC REGULATION OF INOTROPIC FUNCTION OF THE HEART

Lasukova T.V.[1,2], Maslov L.N.[2], Nizkodubova S.V.[1], Sedokova M.L.[1]
[1]Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, RF; [2]Cardiology Research Institute, Tomsk, RF tlasukova@mail.ru

Researched inotropic and cardioprotective effects of selective agonist κ_1-opioid receptors (OR) U-50.488 in models of global ischemia (45 min) and reperfusion (30 min) of the isolated rat heart. Cardiac κ_1-OR stimulated by adding to the perfusion solution of U-50.488 at a final concentration of 0.1 μm /L and 1 μm/L. The Level of myocardial cyclic AMP was determined after 10 minutes of perfusion κ_1-agonist U-50.488 (0.1 μm/L and 1 μm/L) and 30 min reperfusion. Stimulation of cardiac κ_1-receptors causes a decrease in the frequency and strength of the various acronyms of the myocardium in the period prior to ischemia and during reperfusion. In terms normoxia negative inotropic effect κ_1-agonist was reflected in a decrease of the pressure developed by the left ventricle, by 47%. After the activation of κ_1-OR with the help of U-50.488 was also recorded a persistent decrease in the heart rate and in the postischemic period, amounting to 27% of control values. Negative inotropic effect of U-50.488 was maximal at the 5th min of reperfusion, when the force-of the various acronyms was only 50% of the same values in the control. To 30 min of reper-fusion, we observed recovery of this indicator has reached in this series, almost 70% of the control. It is known that heart muscle contraction is provided by the coherent interaction of intracellular mechanisms involving secondary messengers, particularly cyclic AMP. The latter regulates the flow of calcium in miplaza during systole through Ca2+-channels sarcolemma and out of the SPR. By increasing the level of cyclic AMP in the myocardium is enhanced by phosphorylation of proteins of the sarcolemma and the myofibrils, causing the heart contracts more and more. It is known that opioid receptors via G-protein coupled with adenylyl cyclase and its activation can cause inhibition of this enzyme with a subsequent decrease of cyclic AMP levels in the cell. The foregoing suggests that the change in cyclic AMP levels is related to the mechanism of the negative inotropic action κ_1-agonist. However, after 10 min of perfusion of the isolated heart of solution containing U-50.488 H, significant changes in the content of cyclic AMP in the myocardium were noted. We believe that our results are consistent with literature data. It is known that in most cases, opioids have an inhibitory action of no on basal and stimulated with Forskolin or isoproterenol synthesis of cyclic AMP in the cell. In our experiments we investigate the effect κ_1-agonist on the level of cyclic AMP in the intact heart, which, as already mentioned, did not undergo significant changes. On this basis, we believe that the negative inotropic effect of U-50.488 H was not associated with changes in the content of camp. It is possible that in the implementation of the inotropic effect of U-50.488 H were involved in phosphoinositide signaling system, and the role of secondary messenger was inositoltriphosphat. In the case of stimulation of the κ1-opioid receptors using U-50.488 at a concentration of 0.1 μm/L significantly decreased the extent of ischemic and reperfusion injury of the myocardium. This was evidenced by the reduction of reperfusion release of creatine kinase into the flowing from the heart a solution of 45% compared to control. The cyclic AMP content in the myocardium, we determined and at the 30th min of reperfusion, there were κ_1-opioidergic decrease cyclic AMP levels by almost 2 times compared to control. This effect was observed in the case of U-50.488 at a concentration of 0.1 μm/L. However, when using κ_1-agonist in a larger dose (1 μm/L) we found no changes in cyclic AMP levels relative to control. Correlation analysis showed that the coefficient r for the content of cyclic AMP in the myocardium and the activity of CPK in perfusate is 0.89 ($p<0.01$). The drug U-50.488 at a final concentration of 1 μm/L did not effect of the cyclic AMP levels and the release of CPK. We believe that the cardioprotective effect of U-50.488 was associated with a decrease in cyclic AMP levels in the cells of the heart.

ДИНАМИКА ВЫРАБОТКИ НАВЫКА УПРАВЛЕНИЯ СЕРДЕЧНЫМ РИТМОМ ПО МЕТОДИКЕ БОС-КОРРЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРНОГО ВОСХОЖДЕНИЯ

Латанов А.В.[1], Панкова Н.Б.[2]
[1]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», Москва, Россия; [2]Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт общей патологии и патофизиологии», Москва, Россия; nbpankova@gmail.com

В условиях высокогорного восхождения (экспедиция Ф.Ф. Конюхова на Эверест) проведено 5 сеансов БОС-коррекции частоты сердечных сокращений (ЧСС). В исследовании приняли участие два альпиниста, близких по антропометрическим показателям и уровню спортивного мастерства. Первый сеанс проведён до подъёма на высокогорье, последующие 4 – во время акклиматизации. Каждый сеанс БОС-тренинга включал несколько попыток (запусков компьютерной игры, целью которой было снижение ЧСС) длительностью 80-105 секунд, все сеансы проведены в позднее вечернее время (22.00 – 24.00). Во время выполнения тренинга проводилась непрерывная регистрация пальцевой фотоплетизмограммы.

Выявлено, что уже за время 1-го сеанса у обоих участников эксперимента ЧСС постепенно снижалась. При этом доли успешных попыток (со снижением ЧСС) у каждого из альпинистов составили 76% и 71%. В последующих попытках отмечены разные варианты изменений ЧСС: снижение, относительное постоянство, возрастание. При этом доля успешных попыток в сеансе составляла от 58% до 80%. Наихудшие результаты каждый из участников эксперимента показал при временном интервале между сеансами в 1 сутки. Увеличение межсессионного интервала сопровождалось повышением успешности выполнения задания. Во время заключительного, 5-го сеанса у обоих испытуемых отмечено значимое снижение ЧСС, при 100% успешности выполнения тренинга.

Анализ спектральных показателей вариабельности сердечного ритма показал, что для 1-го сеанса БОС-тренинга у обоих участников эксперимента характерным было снижение общей мощности спектра. Изменение других показателей были индивидуальными: у одного из альпинистов стресс-индекс и отношение LF/HF, возрастали, у другого – оставались на примерно одном уровне. За время 5-го сеанса у обоих участников исследования отмечено возрастание общей мощности спектра и снижение стресс-индекса. Отношение LF/HF у участника с первоначальным возрастанием данного параметра изменило направление сдвигов на противоположное. У участника с постоянным уровнем LF/HF за время 1-го сеанса выявлено возрастание данного показателя в 5-м сеансе.

Полученные данные свидетельствуют о том, что формирование навыка снижения ЧСС по методике БОС-коррекции сопровождается характерными перестройками в системах автономной регуляции сердечной деятельности.

DYNAMICS OF THE DEVELOPMENT OF HEART RHYTHM CONTROL SKILLS BY THE BIOFEEDBACK CORRECTION IN THE ALPINE CLIMBING

Latanov A.V.[1], Pankova N.B.[2]
[1]Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «M.V.Lomonosov Moscow State University», Moscow, Russia;
[2]Federal State Budget Scientific Institution «Research Institute of General Pathology and Pathophysiology», Moscow, Russia; nbpankova@gmail.com

Five sessions of heart rate (HR) correction with biofeedback methods were held during a high-altitude climbing (F.F. Konyuhov Everest Expedition). The study involved two climbers, with similar anthropometric parameters and athletic skills. The first session was carried out before the climb to the highlands, the next 4 – during the acclimatization period. Each session of biofeedback training included several computer game trials. The purpose of trials was to decelerate the HR. The trials continued for 80-105 seconds. All sessions were held in the late evening between 22.00 and 24.00. During the training, continuous fingertip photopletismogram recording was held.

Even during the 1st session both participants gradually decreased own HR. Herewith the rates of successive trials (with a decrease in HR) in each of the climbers were 76% and 71%. Subsequent trials included different variations of HR dynamics: deceleration, the relative constancy, or acceleration. The worst results for each participant were obtained when the time interval between sessions was 1 day. Increasing of time interval between sessions forced the training success. During the final 5th session both subjects reached the significant HR deceleration at 100% training success.

The spectral analysis of HR variability showed that for the 1st session of biofeedback training the total spectra power decreased in both participants. The derivative indices varied in both participants: one climber showed increasing in stress index and LF/HF ratio, while for other climber these parameters remained at approximately standing level. During the 5th session both participants demonstrated the increase of total spectrum power and the decrease of stress index. In participant with the initial increase of LF/HF ratio this parameter altered for the opposite dynamics. In participant with standing level of LF/HF ratio during the 1st session this index increased in the 5th session. Our results suggest that the skill development in HR deceleration using biofeedback correction method is accompanied by characteristic rearrangements in the autonomic regulation of cardiac systems.

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ МЫШЕЙ ЛИНИИ C57BL/6 В СИСТЕМЕ INTELLICAGE ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА

Лебедева-Георгиевская К.Б., Шуртакова А.К.
Государственный Научный Центр Российской Федерации институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия; kseniaGB@gmail.com, shurtakova@gmail.com

С каждым годом человечество все дальше углубляется в исследованиях космоса. Еще недавно межпланетные перелеты были скорее фантастикой, однако, сейчас мы всерьез говорим о колонизации Марса. При подготовке полетов наиболее остро встает вопрос о том, какое влияние оказывают факторы космического полета (ФКП) на сложные когнитивные функции, такие как обучение и память, поскольку при длительном пребывании в космосе экипаж будет вынужден принимать важные решения и сталкиваться с нетривиальные задачи в условиях штатной и аварийной работы корабля. Если влиянию ионизирующего излучения на когнитивные функции и нейрохимические механизмы посвящается достаточное количество исследований, то вопрос о влиянии невесомости на поведение остается открытым, тогда как длительное нахождение в условиях невесомости сказывается на питании головного мозга кислородом, что приводит к ухудшению его работы.

В качестве животных в данном исследовании использовались мыши линии C57/6 black, животные подвергались антиортостатическому вывешиванию (АнОВ) (Штемберг А. С., 1992, 1997) на одну и две недели, центрифугированию и их совместному воздействию. После чего они помещались в систему умных клеток Intellicage TSE (New Bechavior, Германия) для дальнейшего наблюдения и обучения. В данных исследованиях фиксировались следующие параметры (число и длительность): посещение угла с поилкой, попытка дотянуться до воды и акт питья, на основе этих данных также выяснялись предпочтения животными того или иного угла. В рамках данного доклада рассматривается изменение посуточной и общей активности животных в системе Intellicage, а так же изменение их предпочтений различных углов питья.

По результатам наших исследований можно заключить, что после вывешивания у животных возрастает тревожность и импульсивность, так как у животных после АнОВ значительно уменьшается общее число подходов к поилкам по сравнению с контролем, большее число подходов совершено в первый день нахождения в новой среде. По результатам анализа предпочтений можно сказать, что у экспериментальных групп появляется стереотипия поведения. Кроме того, по результатам сравнения комбинированного воздействия и АнОВ, можно предположить, что совместно они обладают антагонистическим эффектом.

Работа поддержана грантами РФФИ 15-04-03569 и 15-04-02005.

ACTIVITY CHANGING IN INTELLICAGE SYSTEM AFTER INFLYENCE DIFFER SPACE FLY FACTORS OF MICE C57BL/6 LINE

Lebedeva-Georgievskaya K.B., Shurtakova A.K.
State Science Center Russian Federation – Institute of Biomedical Problems RAS, Moscow, Russia
kseniaGB@gmail.com, shurtakova@mail.ru

Human race to continue the exploration of the deep space. Recently long-distance flights were just an imagination, but now we have a real plan to colonize Mars. During long-term space flight astronauts need to make

important decisions and to decide non-trivial task in terms of regular and emergency operations of the spacecraft. As we prepare for space flight, there is a very significant problem, the impact of space flight factors (SFF) on composite cognitive functions such as learning and memory. There are a sufficient number of studies dedicated to the influence of ionizing radiation on cognitive function and neurochemical mechanisms, but deficiency studies considered the effect of weightlessness on the behavior. The influence of weightlessness leads to the brain feeding oxygen, which leads to a deterioration of brain function.

The subjects were C57/6 BL mice incurred to antiorthostatic hypokinesia (AH) (Shtemberg A. C., 1992, 1997) during one and two weeks, centrifugation and their combined effects. Then mice were placed in the smart cell IntelliCage TSE (New Bechavior, Germany) to follow-up and training. In these studies, the following parameters were recorded (number and duration): visit the corner of drinker, try to drink and act of drinking water on the basis of these data we founded the preferences of animals of a particular corner. This report examines the changing the daily and the total activity of animals in the IntelliCage system, and the changing the selection of different corners of drinking.

The results indicate that after antiorthostatic hypokinesia anxiety and impulsivity of animals increased since significantly reduced the total number of approaches for drinkers amongst animals with AH as compared to control animals. At the first day in the Cage It had the highest number of approaches to drinkers. The results of preference analysis indicate that in the experimental group appears behavioral stereotypes. Furthermore, by comparing the combined affects from centrifugation and AH with antiorthostatic hypokinesia, we can assume that centrifugation and AH have an antagonistic effect. *This work supported by the RFBR grants 15-04-03569 and 15-04-02005.*

ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНАЯ АДАПТАЦИИ ПРИ СТОЯНИИ В УСЛОВИЯХ ДЕСТАБИЛИЗАЦИИВОСПРИЯТИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО ОКРУЖЕНИЯ У ЗДОРОВЫХ ЛЮДЕЙ

Левик Ю.С., Кожина Г.В., Сметанин Б.Н.
ФГБУН Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича Российской академии наук (ИППИ РАН), Москва, Россия

Зрительно-моторная адаптация у человека может быть определена как процесс создания упреждающих изменений или корректировок уже хорошо выученных простых движений или сложных двигательных навыков, который происходит за относительно короткий период эмпирической практики во время предъявлениянновых зрительных условий, искажающих привычный паттерн восприятия пространства.Ранее нами было показано, что в условиях многократного случайного введения то синфазной, то противофазной связи между колебаниями тела испытуемого и видимой виртуальной зрительной средой, в которую он погружался, поддержание вертикальной позы заметно ухудшалось и не наблюдалось признаков адаптивных изменений в ходе эксперимента. Мы предположили, что отсутствие адаптивных изменений в позном контроле является следствием случайного чередования двух разных вариантов дестабилизации видимого зрительного окружения: синфазно связанногос колебаниями тела и противофазно связанного. В настоящей работе мы пытались выяснить, может лиу здоровых испытуемых происходить адаптация в условиях стояния в трехмернойвиртуальной зрительной среде, дестабилизация которой осуществляется за счет введения, например,только синфазной связи между колебаниями тела испытуемого и положениемвидимой им виртуальнойзрительной сцены. В течение, примерно, полутора часов испытуемые выполняли 35 проб длительностью 40 секунд каждая, во время которых они должны были спокойно стоять на стабилографе, регистрировавшем колебания их тела. Интервал для отдыха между пробами составлял 20-25 секунд, после каждых 5 проб испытуемые отдыхали сидя в течение 4-5 минут. Анализ поддержания позы базировался на оценке амплитудно-частотных характеристик двух элементарных переменных, вычислявшихся из траекторий центра давления стоп (ЦДС) в переднезаднеми боковом направлениях: траектории проекции центра тяжести на опору (переменная ЦТ) и разности между траекториями ЦДС и ЦТ в (переменная ЦДС-ЦТ). Полученные результаты показали, чтопроцесс стояния в условияходнотипной дестабилизации видимого зрительного окруженияк концу проб существенно улучшался, приближаясь по амплитудным и частотным характеристикам переменных ЦТ и ЦДС-ЦТ к стоянию при неподвижном зрительном окружении. Улучшение поддержания вертикальной позы достигалось за счет изменений как амплитудных, так и частотных характеристик переменных ЦТ и ЦДС-ЦТ.

VISUAL-MOTOR ADAPTATION DURING STANDING UNDER CONDITIONS OF THE DESTABILIZATION OF THE PERCEPTION OF VISUAL ENVIRONMENT IN HEALTHY HUMANS

Levick Y.S., Kozhin G.V., Smetanin B.N.
Institute for Information Transmission Problems (Kharkevich Institute) of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Visual-motor adaptation in humans can be defined as the process of creating proactive changes or adjustments of already well learned simple movements or complex motor skills, which takes place in a relatively short period of empirical practices during the presentation of the new visual conditions, distorting the usual pattern of perception of space. We have previously shown that under conditions of multiple randomintroduction of the in-phase and the antiphase relationship between the oscillations of subject's body and the apparent shifts of the virtual visual environment in which it is immersed, the maintenanceof upright posture was significantly deteriorated and there were no indications of adaptive changes during the experiment. We hypothesized that the lack of adaptive changes in postural control is a result of a random alternation of the two different options of destabilization of visual environment:related with fluctuations in the body in phase, and in opposite phase. In this study, we tried to find out whether the healthy subjects can adapt to the conditions of standing in a virtual three-dimensional visual environment if the destabilization is carried out by introducing, for example, only the in-phase relationship between the body positionand the apparent changes of the virtual visual scene. During the approximately one and a half hours, the subject performed 35 trials, each trial of 40 seconds duration, during each trial he had to stand still on

the stabilograph to register fluctuations of his body. The interval for rest after each sample was 20-25 seconds and after every 5 trials the subject had a rest sitting for 4-5 minutes. Posture maintenance analysis was based on an assessment of the amplitude-frequency characteristics of the two basic variables calculated from the trajectories of the center of pressure (CoP) in the anteroposterior and lateral directions: the trajectory of the projection of center of gravity on the support (variable CG) and the difference between the trajectories of the CoP and the CG in the (variable CoP -CG). The results showed that under the conditions of the one type of destabilization of the visual environment the posture stability significantly improvedto the end of trials series, approaching to the amplitude and frequency characteristics of variables CG and CoP -CGunder the conditions of a fixed visual environment. Improved maintenance of the vertical posture is achieved by changing both the amplitude and frequency characteristics of the variables CG and CoP -CG.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОАКУСТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ

Леонова М.К.[*], Константинов К.В.[**]
*ФГБНУ «ИЭМ», Санкт-Петербург, Россия; ** НИО «Клиника биоакустической коррекции»
leomara89@mail.ru

Цель работы — предоставить результаты оценки и анализа влияния процедур биоакустической коррекции на интеллектуальную работоспособность по показателям психологических тестов, биоэлектрической активности мозга, а также по оценке высших когнитивных функций, таких как кратковременная память и внимание.

Исследование проводилось на базе Физиологического отдела им. И.П. Павлова ФГБНУ «ИЭМ» и научно-исследовательского объединения «Клиника биоакустической коррекции» и состояло из однократного проведения процедуры прослушивания акустического образа ЭЭГ. В исследовании приняло участие 220 практически здоровых испытуемых в возрасте от 19 до 59 лет, средний возраст 29,2 ± 8,9 лет. Впервые было проведено исследование влияния метода биоакустического воздействия на умственную работоспособность здоровых испытуемых различных профессий, преимущественно связанных с большими интеллектуальными нагрузками. Для этого была разработана и применена авторская система оценок динамики показателей высших когнитивных функций: рабочей памяти и внимания. Было установлено, что предъявление пациенту собственной ЭЭГ, преобразованной в акустический сигнал на основе подключения музыкальных сэмплов, положительным образом влияет на высшие когнитивные функции мозга, снижает утомление и повышает работоспособность, в том числе интеллектуальную. В работе было показано, что прослушивание собственной ЭЭГ в реальном времени терапевтически более эффективно, чем прослушивание чужой или своей ЭЭГ в записи. По оценке динамики показателей вербальной и образной кратковременной памяти выявлено, что в процедурах прослушивания акустического образа собственной ЭЭГ левого височного отведения наблюдается увеличение объема запоминаемой информации в вербальном тесте. На основании этого сделан вывод, что данный эффект обусловлен активацией речевых зон левого полушария. Увеличение объема образной памяти при прослушивании акустического образа собственной ЭЭГ правого височного отведения, возможно носит неспецифический характер, связанный с применением акустической стимуляции, что приводит к активации, прежде всего, структур правого полушария. Показано, что эти данные коррелируют с типом мышления испытуемых, а, следовательно, с характером профессиональной деятельности.

Результаты работы используются в лечебно-профилактической деятельности Клиники Биоакустической Коррекции (Санкт-Петербург, Москва); в мастер-классах на международных междисциплинарных конгрессах «Нейронаука для медицины и психологии» г. Судак, Крым; в деятельности Института Экспериментальной медицины РАМН (СПб); ГУ НИИ скорой помощи им. Н.В.Склифосовского (Москва); Института мозга человека РАН; № 2 ФБУ «3 ЦВКГ им. А.А. Вишневского Минобороны России»; МАПО (СПб); ГАУЗ РТ БСМП (Региональный сосудистый центр) Татарстан; и ряде других ведущих клиник Москвы и Санкт-Петербурга.

BIOACOUSTIC IMPACT ON INTELLECTUAL EFFICIENCY

Mariya Leonova, Konstantin Konstantinov
Federal State Budget Scientific Institution «Institute of Experimental Medicine», Saint Petersburg, Russia;
leomara89@mail.ru

The paper is aimed at representing of the impact of bioacoustic correction procedures on intellectual working capacity according to psychological tests, bioelectric activity of a brain, and also to the estimation of the higher cognitive functions, such as short-term memory and attention.

The research was made on the base of Federal State Budget Scientific Institution «Institute of Experimental Medicine» and Bioacoustic Correction Clinic. It was about the single procedure of listening to the acoustic image of an EEG. 220 almost healthy people aged from 19 to 59 years with the average age of 29.2 ± 8.9 years were involved in the research. It was the first time when the study was made about the impact of the bioacoustic correction method on the mental performance of healthy people having various professions (mostly intellectual ones). For this purpose the author's system of higher cognitive functions dynamics estimation was developed and applied for working memory and attention. It was found that the presentation of patient's own EEG converted into an acoustic signal based on the connection of musical samples affects the higher cognitive functions of the brain positively, reduces fatigue and increases efficiency, including intellectual performance.

It was shown that listening to one's own EEG in real time is therapeutically more effective than listening to someone else's or one's own EEG in the recording. According to the dynamics of the indicators of verbal and picturesque short-term memory, it was revealed that during procedures of listening to the acoustic image of the patient's left part of the brain EEG an increase in the amount of memorized information in the verbal test is observed. As a result it was concluded that this effect is caused by the activation of the speech zones in the left

part of the brain. The increase in the volume of picturesque memory during the listening to the acoustic image of one's right part of the brain EEG may be a non-specific occasion associated with the use of acoustic stimulation, which leads to the right part of the brain activation first of all. It was shown that these data correlate with the type of peoples' thinking and their professional activity.

Results of the paper are used by:

- Bioacoustic Correction Clinic (Saint-Petersburg, Moscow);
- International Congress Neuroscience for Medicine and Psychology (Sudac, Criemea);
- Federal State Budget Scientific Institution «Institute of Experimental Medicine» (Saint Petersburg);
- N.V. Sklifosovsky First Aid Research Institute (Moscow);
- Institute of Human Brain of the Russian Academy of Sciences (Saint-Petersburg);
- Vishnevsky institute of surgery of the Russian academy of medical sciences, Ministry of Healthcare of the Russian Federation (Moscow);
- Saint-Petersburg Medical Academy of Postgraduate Studies (Saint-Petersburg);
- Health Care Institution of the Republic of Tatarstan "Emergency Hospital" (Tatarstan);

etc.

ВЛИЯНИЕ КАРБЕНОКСОЛОНА НА ИЗМЕНЕНИЕ МОЗГОВОГО КРОВОТОКА В ОБЛАСТИ ОЧАГА ИНСУЛЬТА И ПЕНУМБРЫ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ИШЕМИИ В НЕОКОРТЕКСЕ КРЫС

Логинова Н.А., Панов Н.В., Потехина А.А., Косицын Н.С., Свинов М.М.
ФГБУН Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия;
nadinvnd@yandex.ru

Карбеноксолон – блокатор щелевых контактов, который используют для изучения роли коннексинов в патогенезе различных нарушений деятельности нервной системы, в частности, ишемии мозга. В многочисленных исследованиях показано, что введение карбеноксолона до ишемии приводит к уменьшению размеров очага ишемического инсульта. Предполагается, что механизм действия карбеноксолона может быть как прямым (через действие на коннексины), так и опосредованным (через минералокортикоидные рецепторы). Цель данного исследования заключалась в изучении влияния однократного внутривенного введения карбеноксолона через 30 минут после моделирования ишемии на изменение мозгового кровотока через 1 час, 2 часа и 3 часа после ишемии.

Операцию проводили на 6 крысах самцах линии Вистар (m=300г). В качестве наркоза использовали 8% раствор хлоралгидрата, который вводили в дозе 400мг/кг. Для моделирования ишемии и регистрации мозгового кровотока у животных над неокортексом (Брегма: от -2,5мм до -5,5мм) истончали кость, затем проводили запись кровотока в трёх точках (Брегма: -3мм, -4мм, и -5мм, фоновая запись), используя метод лазерной допплеровской флоуметрии с помощью прибора ЛАКК-02 (НПП «Лазма», Москва, Россия). Продолжительность каждой записи составляла 8 минут. Засветку лазером мощностью 1,2мВт/мм^2 проводили над центром полученной площадки (Брегма: -4мм) в течение 2-х минут, с этой целью за 10 минут до засветки вводили краситель бенгал розовый (Sigma Aldrich). После проведенной засветки кровоток повторно регистрировали через 1 час, 2 часа и 3 часа после ишемии в очаге инсульта, ростральнее и каудальнее на 1мм от очага. У 4 крыс из 6-ти через 30 минут после засветки внутривенно вводили блокатор щелевых контактов карбеноксолон в дозе 1мг/кг. Регистрацию и получение первичных данных производили, используя программу для регистрации кровотока LDF 2.2.509 (НПП «Лазма», Москва, Россия). Анализировали среднее арифметическое перфузии ткани.

Введение карбеноксолона животным, у которых моделировали ишемию, приводило к увеличению среднего арифметического перфузии ткани через 1 и 2 часа после ишемии на 124,1% и 56,6% соответственно, но резкому снижению через 3 часа после ишемии на 30,9% по сравнению с животными без введения карбеноксолона. В области пенумбры, расположенной на 1 мм ростральнее очага инсульта, при введении карбеноксолона через 1, 2 и 3 часа происходило снижение кровотока на 15,7%, 1,3% и 33,5% соответственно. В области пенумбры, расположенной на 1 мм каудальнее очага инсульта, введение карбеноксолона приводило к снижению показателя на 4,7%, 41,8% и 13,2% через 1, 2 и 3 часа соответственно.

Таким образом, введение карбеноксолона через 30 минут после ишемии мозга приводило к увеличению средней величины перфузии ткани в очаге инсульта, но снижению этого показателя в области пенумбры.

INFLUENCE OF CARBENOXOLONE ON THE CEREBRAL BLOOD FLOW IN THE CORE AND PENUMBRA AFTER ISCHEMIA IN THE NEOCORTEX OF RATS

Loginova N.A., Panov N.V., Potekhina A.A., Kositsyn N.S., Svinov M.M.
Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology RAS, Moscow, Russia; nadinvnd@yandex.ru

Carbenoxolone (CBX) – is a blocker of gap junction, which used to investigate the role of connexins in pathogenesis of different neurological disturbance, including cerebral ischemia. In numerous researches it was shown that CBX injection before ischemia had resulted in decrease the size of ischemic core. It is expected that mechanism of action of CBX could be direct (through connexins) or indirect (through mineralocorticoid receptors). The aim of this study was to investigate influence of single intravenous injection of CBX 30 minutes after producing ischemia on the alteration of cerebral blood flow in 1 hour, 2 hours and 3 hours after ischemia.

The operation was made on 6 male Wistar rats (m=300g). Rats were narcotized under 8% chloral hydrate (Sigma Aldrich) in dose 400mg/kg. For production of ischemia and registration of cerebral blood flow the bone above neocortex (Bregma: -2,5mm…-5,5mm) was made thinner, and blood flow was measured in three points (Bregma=-3mm, -4mm, -5mm – baseline flow), using the method of laser Doppler flowmetry through the apparatus LAKK-02 ("Lazma", Moscow, Russia). Duration of each record was 8 minutes. Lightning with laser (power

1,2mW/mm^2) was produced above the center of made area (Bregma: -4mm) during 2 minutes. The dye bengal rose (Sigma Aldrich, dose 1mg/kg) was injected 10 minutes before lightning. After ischemia, the blood flow was measured in 1 hour, 2 hours and 3 hours in the core and penumbra. In 4 rats carbenoxolone was injected intravenously 30 minutes after ischemia (in dose 1mg/kg). The measurement of blood flow and receiving of data were made using program for registration of blood flow LDF 2.2.509 ("Lazma", Moscow, Russia). Mean of tissue perfusion was analyzed.

Injection of carbenoxolone was lead to increase of mean tissue perfusion in 1 hour and 2 hours after ischemia by 124,1% and 56,6% respectively, but decrease in 3 hour after ischemia by 30,9% compared with animals after CBX injection. In penumbra (1mm before core) CBX decreased blood flow by 15,7%, 1,3% and 33,5% respectively. In penumbra (1mm after core) CBX decreased blood flow by 4,7%, 41,8% and 13,2% at 1, 2 and 3 hour respectively.

Thus, CBX injection 30 minutes after cerebral ischemia was caused to increase of mean perfusion in core, but decrease this parameter in penumbra.

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРА СТАРЕНИЯ И ЭОТАКСИНА НА НЕЙРОНО-ГЛИАЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ В СОМАТОСЕНСОРНОЙ КОРЕ МОЗГА МЫШЕЙ

Логинова Н.А.[1], Лосева Е.В.[1], Панов Н.В.[1], Постнов С.Е.[2], Мезенцева М.В.[3], Руссу Л.И.[3], Щетвин М.Н.[3], Зуев В.А.[3]

[1]Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии, Москва, Россия; [2]ФГУП Центральный аэрогидродинамический институт им. профессора Н.Е.Жуковского, Москва, Россия; [3]«Федеральный научно-исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи» Институт вирусологии имени Д.И. Ивановского, Москва, Россия

При старении характерным процессом является нейровоспаление и потеря нейронов. Один из факторов, ассоциированных с процессом старения – эотаксин (хемозин эозинофилов). Его системное введение молодым мышам снижало нейрогенез и ухудшало обучение (Villeda et al., 2011; Nature, 477, 90-94). Кроме того, нами ранее было показано, что очищенный экстракт из мозга старых мышей (фактор старения) повышает пролиферацию глии на первичной культуре клеток (Зуев, Игнатова, Автандилов, 2005). Как влияет эотаксин и фактор старения на нейроно-глиальные отношения в мозге животных практически неизвестно.

Цель данной работы состояла в исследовании отдаленных последствий введения фактора старения и эотаксина на нейроно-глиальные отношения в соматосенсорной коре мышей.

Эксперимент был проведен на мышах линии C57Bl/c. Все мыши в возрасте 1 месяца (m=16-20 г) получали внутрибрюшинно в течение 10 дней фактор старения (получен из мозга старых мышей возрастом 1,5-2 года, патент №2204135, Зуев В.А., Игнатова Н.Г., 2001) в объеме 0,1мл (группа "ФС", n=4) или эотаксин в двух дозах - 1нг (группа "ЭТ1", n=4) или 100нг (группа "ЭТ100", n=6). В качестве контроля использовали животных того же возраста, которые не получали никаких инъекций (n=5). Через 5 месяцев после последней инъекции мозг животных извлекали и замораживали в парах жидкого азота. Замороженные фронтальные срезы толщиной 20мкм (Брегма: от -1,8мм до -2,0мм, по атласу мозга мыши: Paxinos, Franklin, 2004) монтировали на предметных стеклах. Для окраски клеток мозга использовали краситель толуидиновый синий (Биовитрум, Россия). В V слое первичной соматосенсорной коры на площади зрения 0,0081мм^2 подсчитывали количество нейронов, сателлитной глии (глия, удаленная от тела нейрона на расстояние, не превышающее диаметр глиальной клетки) и свободной глии (расстояние между нейроном и глией больше диаметра глиальной клетки). Сателлитная глия необходима для питания нейронов, а увеличение количества свободной глии является показателем глиоза, характерного для нейровоспалительного процесса. Также подсчитывали глио-нейрональный индекс – отношение общего количества глии к количеству нейронов. Данные анализировали с помощью t-теста Стьюдента для независимых выборок (программа STATISTICA 7.0).

Было показано, что введение фактора старения (группа «ФС) привело к снижению количества нейронов и сателлитной глии ($p<0,001$) по сравнению с контролем. В группах «ЭТ1» и «ЭТ100» по сравнению с контролем было снижено количество нейронов ($p<0,01$ и $p<0,0001$ соответственно), сателлитной глии ($p<0,01$ и $p<0,0001$ соответственно), свободной глии ($p<0,00001$), суммарной глии ($p<0,00001$) и глио-нейронального индекса ($p<0,01$ и $p<0,05$ соответственно). Между группами «ЭТ1» и «ЭТ100» не было получено никаких отличий. Но эффект от введения эотаксина в обеих дозировках был сильнее, чем эффект от введения фактора старения: количество свободной и суммарной глии в группах «ЭТ1» и «ЭТ100» было меньше, чем в группе «ФС» ($p<0,00001$), а также был меньшим глио-нейрональный индекс ($p<0,0001$).

Таким образом, введение фактора старения и эотаксина в обеих дозах в течение 10 дней имело отдаленные (через 5 месяцев) негативные последствия для мозга: существенно снижалось количество нейронов, сателлитной и свободной глии, причём эффект от фактора старения был меньше, чем от эотаксина. То есть, на поздних этапах под влиянием обоих препаратов наблюдалась дегенерация не только нейронов, но и глиальных элементов. Мы предполагаем, что на ранних этапах после введения этих препаратов дегенерация нейронов сопровождалась реактивным глиозом, который на поздних этапах сменился массированной гибелью глии.

INFLUENCE OF AGEING FACTOR AND EOTAXIN ON THE NEURO-GLIAL RELATIONS IN THE SOMATOSENSORY CORTEX OF MICE BRAIN

Loginova N.A.[1], Loseva E.V.[1], Panov N.V.[1], Postnov S.E.[2], Mezentseva M.V.[3], Russu L.I.[3], Shchetvin M.N.[3], Zuev V.A.[3]

[1]Institute of higher nervous activity and neurophysiology RAS, Moscow, Russia; [2]Central Aerohydrodynamic Institute named after prof. N.E. Zhukovsky, Moscow, Russia; [3]Ivanovskii Institute of Virusology, Gamaleya Federal Research Center for Epidemiology and microbiology, Moscow, Russia

Neuroinflammation and neuronal loss are the specific process during ageing. One of the factors which are associated with the process of ageing is eotaxin (CC (chemotactic cytokines) chemokine subfamily of eosinophil chemotactic protein. Its systemic administration to young mice reduced neurogenesis and impaired cognition (Villeda et al., 2011; Nature, 477, 90-94). Besides, we have previously shown that sterile purified extract from brain of old mice (ageing factor) increased proliferation of glial cells in the primary cell culture (Zuev, Ignatova, Avtandilov, 2005). It is practically unknown the influence of eotaxin and ageing factor on the neuro-glial relations in the brain of rodents.

The aim of present research was to estimate the influence of long-term consequences of ageing factor and eotaxin injection on neuro-glial relations in somatosensory cortex of mice.

Experiment was carried out on C57Bl/c mice. All mice at the age of 1 month (m=16-20g) intraperitoneally during 10 days received ageing factor (reception according to patent № 2204135, Zuev V.A., Ignatova N.G., 2001) in volume 0,1ml (group "AF", n=4) or eotaxin in two doses: 1ng (i.e. 62,5ng/kg) (group "ET1", n=4) or 100ng (i.e. 6,25μg/kg) (group "ET100", n=6). We used control group the same age without any injection (n=5). Their brain was extracted a 5 months after last injection of AF or ET, and frozen in vapor of liquid nitrogen. Frozen slices with thickness 20μm (Bregma: -1,8mm - -2,0mm, according to mouse brain atlas: Paxinos, Franklin, 2004) were disposed on microscopes slides. For staining of brain cells we used toluidine blue dye (Biovitrum, Russia). Number of neurons, satellite glia (remote from neuron at the distance not further than diameter of glial cell) and free glia (distance between neuron and glia more than diameter of glial cell) were calculated in V level of primary somatosensory cortex on the field of vision 0,0081mm^2. Satellite glial cells are essential for neuron nutrition. Increase in the number of free glial cells is a hallmark of gliosis characterized for the neuroinflammatory process. We also calculated glio-neuronal index – ratio between total glia and neurons. All data were analyzed with t-test Student for independent samples (STATISTICA 7.0).

It was obtained that injection of ageing factor lead to decline of neurons and satellite glia ($p<0,001$) compared to control, whereas eotaxin in dose 1ng and 100ng resulted in diminution of neurons ($p<0,01$ and $p<0,0001$ respectively), satellite glia ($p<0,01$ and $p<0,0001$ respectively), free glia ($p<0,00001$), total glia ($p<0,00001$) and glia-neuronal index ($p<0,01$ and $p<0,05$ respectively) compared to control. We did not find difference between groups "ET1" and "ET100". The effect of eotaxin in both doses was stronger than aging factor: the number of free and total glia after eotaxin injection were less than in group "AF" ($p<0,00001$), and also glia-neuronal index was less than in "AF" group ($p<0,0001$).

Thus, we assume that injection of ageing factor and eotaxin in both doses during 10 days had long-term (after 5 months) negative effect on the brain: the number of neurons, satellite glia and free glia were dramatically decreased, and besides the effect of ageing factor was lower than of eotaxin. We observed degeneration of neurons and glial cells on the late stage after injection of both drugs. We assume that on the early stage after injection of drugs degeneration of neurons was accompanied by reactive gliosis, which on the late stage was replaced by massive death of glial cells.

СНИЖЕНИЕ ЭКСПРЕССИИ C-FOS В МОТОРНОЙ, РЕТРОСПЛЕНИАЛЬНОЙ И ЗРИТЕЛЬНОЙ КОРЕ У КРЫС ЛИНИИ LONG-EVANS, ВЫРОСШИХ В ТЕМНОТЕ

Логинова Н.А.[1], Лосева Е.В.[1], Панов Н.В.[1], Гаврилов В.В.[2]
[1]ФГБУН Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия; [2]ФГБУН Институт психологии РАН, Москва, Россия, nadinvnd@yandex.ru

Ранее нами было показано, что у крыс, выросших в темноте, снижается толщина не только зрительной, но также моторной и ретросплениальной коры (Лосева, и соавт. Биомедицинская радиоэлектроника. 2015. № 4. С.51-53), а также увеличивался глио-нейрональный индекс (Лосева и соавт., Биомедицинская радиоэлектроника. 2016. № 4. С.73-76). Целью данной работы было исследование экспрессии c-fos в зрительной, ретросплениальной и моторной коре крыс, выросших в темноте.

Работа была проведена на крысах линии Long-Evans, выросших в стандартных условиях вивария (самцы, n=8; самки n=6), или в условиях зрительной депривации с момента рождения (самцы, n=12; самки, n=10). В возрасте 3-х месяцев животные были обезглавлены на гильотине под лёгким хлоралгидратным наркозом, а их мозг заморожен в парах жидкого азота. Фронтальные срезы мозга толщиной 20 мкм, взятые на трех уровнях (Брегма: +3,24мм, -4,56мм и -7,32мм; атлас мозга Paxinos, Watson, 2005), окрашивали антителами к белку c-fos, используя стандартный метод. Уровень экспрессии c-fos, характеризующий активность клеток мозга, определяли по методу, описанному нами ранее (Лосева и др.., Российские нанотехнологии, 2016. Т.11. №3-4. С.80-86) и усовершенствованному в данном исследовании. Статистический анализ данных проводили с помощью многофакторного дисперсионного анализа ANOVA с post-hoc анализом по критерию Ньюмана-Кеулса. Было получено, что у самцов в условиях темноты снижается экспрессия c-fos в первичной моторной коре ($p<0,05$), ретросплениальной дисгранулярной коре ($p<0,05$), первичной ($p<0,05$) и вторичной зрительной коре ($p<0,001$). У самок снижение экспрессии c-fos было отмечено в ретросплениальной дисгранулярной коре, а также первичной и вторичной зрительной коре ($p<0,0001$). Таким образом, снижение экспрессии c-fos в этих областях неокортекса как у самцов, так и у и самок крыс свидетельствует о снижении активности этих областей при зрительной депривации и, вероятно, изменении их роли при формировании индивидуального опыта.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №15-06-06925 «Психофизиологические закономерности формирования индивидуального опыта в условиях зрительной депривации на разных этапах онтогенеза»

REDUCED C-FOS EXPRESSION IN MOTOR, RETROSPLENIAL AND VISUAL CORTICES AFTER EARLY VISUAL DEPRIVATION IN LONG-EVANS RATS

Loginova N.A.[1], Loseva E.V.[1], Panov N.V.[1], Gavrilov V.V.[2]
[1]Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology RAS, Moscow, Russia
[2]Institute of Psychology RAS, Moscow, Russia

Previously we had found that the thickness of visual, motor and retrosplenial cortical areas was decreased in rats born and raised in the absence of light (Loseva et al. Biomedical radioelectronic. 2015. № 4. P. 51-53). Such early visual deprivation was also associated with increased glio-neuronal indices in the same areas of neocortex (Loseva et al., 2016). The aim of this work was to study how the absence of light during early stages of individual development may affect c-fos expression in neurons of visual, retrosplenial and motor cortices.

One group of Long-Evans rats was housed in standard conditions (males, n=8; females, n=6), and another group from birth was housed in the absence of light (males, n=12; females, n=10). When the animals were three months old they were decapitated on guillotine under chloral hydrate, and their brains were frozen with liquid nitrogen. Frontal slices (20 μm) on three levels (Bregma: +3,24mm; -4,56mm and -7,32mm; the Rat brain atlas, Paxinos, Watson, 2005), were stained by antibodies to protein c-fos, using standard immunohistochemical method. The levels of c-fos expression were detected by a method described elsewhere (Loseva et al., Nanotechnologies in Russia, 2016, Vol. 11, Nos. 3–4, pp. 237–246). ANOVA and Neuman-Keuls test were used for statistical analysis. It was found that early visual deprivation was associated with reduced c-fos expression in primary motor cortex ($p<0,05$), retrosplenial dysgranular cortex ($p<0,05$), primary ($p<0,05$) and secondary ($p<0,001$) visual cortices in male rats; and in retrosplenial dysgranular cortex, primary and secondary visual cortices ($p<0,0001$) in female rats. The results indicate that early visual deprivation affects neural activity not only in visual cortex but in many areas across neocortex; and such plasticity may underlie changes in how different brain structures engage in the processes of the formation of individual experience.

Supported by RFBR grant №15-06-06925 "Psychophysiological bases of the formation of individual experience under visual deprivation in ontogenesis"

ВЛИЯНИЕ МЕЛАТОНИНА НА РОСТ И ИНДУКЦИЮ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ КЛЕТОК ОСТРОГО МИЕЛОИДНОГО ЛЕЙКОЗА (HL60)

Ломовский А.И.[1,2], Фадеев Р.С.[1], Бабурина Ю.Л.[1], Кобякова М.И.[1,2], Акатов В.С.[1], Крестинина О.В.[1]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт Теоретической и Экспериментальной Биофизики Российской Академии Наук, Пущино142290 Пущино, Московской обл.; факс: (4967)33-0553, Lomovskyalex@gmail.com; [2]Пущинский государственный естественно-научный институт

В настоящее время раковые заболевания считаются важной проблемой здоровья людей в развитых и развивающихся странах. Многие этиологические факторы, включая генетические, гормональные, иммунные и другие предполагаются как факторы развития рака. Проблема борьбы со злокачественными новообразованиями является одной из наиболее актуальных в медицине, поэтому все исследования в этой области должны быть направлены на поиск новых препаратов необходимых предотвратить рост и образование раковых опухолей. Существуют доказательства антиракового действия мелатонина в различных типах раковых клеток. Мелатонин является производным биогенного амина - серотонина, который в свою очередь синтезируется из аминокислоты триптофана. Мелатонин секретируется шишковидной железой и другими тканями. В клетке мелатонин участвует в регуляции пролиферацией и дифференцировки. Существуют доказательства антипролиферативной, антиоксидантной и иммуностимулирующей активности мелатонина. Аномальные уровни мелатонина у раковых больных, показывают, что его можно считать физиологическим онкостатическим веществом. В настоящей работе было исследовано влияние мелатонина на рост и дифференцировку клеток острого миелоидного лейкоза (HL60). Было обнаружено, что мелатонин при концентрации 1 мМ замедлял рост клеток приблизительно в 4 раза, тормозил клеточную пролиферацию и увеличивал дифференцировку клеток острого миелоидного лейкоза (HL60). Транслокаторный белок (TSPO) экспрессируется в различных типах раковых клетках и играет ключевую роль в росте раковых клеток. В настоящем исследовании мы проверили содержание TSPO в клеточных лизатах острого миелоидного лейкоза (HL60). В результате проведенного исследования было обнаружено, что мелатонин снижал содержание TSPO в исследуемых клетках.

Работа поддержана грантом РФФИ №№16-04-00927, 17-04-00747 и мегагрантом Правительства Российской Федерации №14.Z50.0028.

THE EFFECT OF MELATONIN ON THE GROWTH AND THE INDUCTION OF DIFFERENTIATION OF ACUTE MYELOID LEUKEMIA CELLS (HL60)

Lomovsky A.I.[1,2], Fadeev R.S[1]., Baburina Yu.L.[1],Kobyakova M.I.[1,2], Akatov V.S.[1], Krestinina O.V.[1]
[1]Institute of Theoretical and Experimental Biophysics RAS, Pushchino, Moscow region, Russia,
[2]Pushchino State Natural Science Institute, Pushchino, Moscow region, Russia

Currently, cancer is considered an important public health problem in both developed and developing countries. Many etiologic factors, including genetic, hormonal, immune and other putative factors like cancer. The problem of fight against cancer is one of the most urgent in medicine, so all research in this area should be directed to the search for new drugs needed to prevent the growth and formation of cancerous tumors. There is evidence of anticancer action of melatonin in various types of cancer cells. Melatonin is a biogenic amine derivative - serotonin, which in turn is synthesized from the amino acid tryptophan. The pineal gland and other tissues secrete melatonin. In the cell, melatonin is involved in the regulation of cell proliferation and differentiation. There is evidence anti-proliferative, antioxidant and immunostimulatory activity of melatonin. Abnormal levels of melatonin in cancer patients suggest that it may be considered physiological onkostatic substance. In the present work we studied the effect of melatonin on the growth and cell differentiation of acute myeloid leukemia cells (HL60). It has been found that melatonin at concentrations of 1 mM slowed cell growth in approximately 4-fold, inhibited cell proliferation and increased cell differentiation of acute myeloid leukemia cells (HL60). Translocator protein (TSPO) is expressed in various types of cancer cells and plays a key role in the growth of cancer cells. In the present study, we tested TSPO content in cell lysates of acute myeloid leukemia (HL60). In the result of investigation, we obtained that melatonin reduced TSPO content in investigated cells.

The study was supported by grant RFBR №№16-04-00927, 17-04-00747 and mega-grant of the Government of the Russian Federation №14.Z50.0028.

ПОВЕДЕНИЕ КРЫС В ТЕСТАХ НА ТРЕВОЖНОСТЬ ПРИ ОСТРОМ ИНТРАНАЗАЛЬНОМ ВВЕДЕНИИ МАЛОЙ ДОЗЫ ОДНОСЛОЙНЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

Лосева Е.В.[1], Логинова Н.А.[1], Руссу Л.И.[2], Мезенцева М.В.[2]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук, Москва [2]Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научно-исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России подразделение Институт вирусологии имени Д.И.Ивановского Минздрава России, Москва, Россия, losvnd@mail.ru

В связи с бурным развитием нанотехнологий важной экологической проблемой современности становятся риски негативного воздействия наноматериалов на среду обитания и здоровье человека. Ключевой задачей экологии (аутоэкологии) человека является проверка экологической и токсикологической безопасности наноматериалов для организма. По этическим соображениям подобные эксперименты, как правило, проводятся на животных. Однослойные и многослойные углеродные нанотрубки (ОСУНТ и МСУНТ) широко используются во многих областях промышленности и перспективны для медицинских целей, поэтому остро стоит проблема их потенциальной опасности для здоровья человека и окружающей среды. Насколько опасны нанотрубки в разных дозах для организма, активно обсуждается в литературе, и сведения эти весьма противоречивы. Токсические эффекты, главным образом, характерны для больших доз углеродных нанотрубок. Однако, согласно нашим последним данным, однократное интраназальное введение крысам взвеси ОСУНТ в малой дозе (4 мкг/кг) приводило к угнетению продукции мРНК большинства цитокинов в селезёнке и мозге (но не в крови и печени), то есть, оказывало иммунносупрессивный эффект, при этом активность структур мозга изменялась незначительно [Лосева Е.В. и др., Российские нанотехнологии, 2016, т. 11 № 3-4, с. 80-86]. Задача настоящего исследования состояла в проверке влияния интраназального введения ОСУНТ в малой дозе на показатели поведения крыс в общепринятых тестах на тревожность.

Работа проведена на крысах-самцах Вистар массой 230-280 г. Крысам вводили ежедневно интраназально по 100 мкл взвеси малой дозы ОСУНТ (5,2 мкг/кг) в физиологическом растворе (ФР) (n=9, группа ОСУНТ) по разработанной нами методике. Контролем служили крысы, которым параллельно аналогичным образом вводили по 100 мкл ФР (n=8, группа Контроль). Тест «открытое поле» проводили через сутки после первого введения, тест «свет-темнота» - через сутки после 3-го введения, тест «приподнятый крестообразный лабиринт» (ПКЛ) - через сутки после 4-го введения ОСУНТ или ФР. Поведение в каждом тесте оценивали в течение 5 минут по множеству общепринятых показателей тревожности, а так же двигательной и исследовательской активности. Статистическое сравнение групп по всем показателям проводили по непараметрическому критерию Манна-Уитни для независимых групп.

Было показано, что в тесте «открытое поле» в группе ОСУНТ, по сравнению с контролем, уменьшается длительность и становится короче средняя продолжительность стоек, уменьшаются длительность и становится короче средний акт умываний, уменьшаются число и продолжительность замираний, и становится короче средний акт замирания. В тесте «свет-темнота» в группе ОСУНТ, по сравнению с контролем, увеличиваются число посещений светлого отсека и время пребывания в нём, увеличивается число посещений тёмного отсека (ТО), но время пребывания в нём уменьшается, увеличиваются число, общая и средняя длительность стоек с опорой и стоек до 1-го входа в ТО; увеличиваются латентные периоды входа в ТО и 1-го выглядывания из ТО, а латентный период первого вытягивания из ТО уменьшается. В тесте ПКЛ в группе ОСУНТ, по сравнению с контролем, увеличивается число выходов в центр, но уменьшается среднее время пребывания в нём, увеличивается число входов в закрытый рукав; уменьшается латентный период выхода в открытый рукав (ОР), увеличивается число выходов в ОР и время пребывания в нём, возрастает число пересеченных квадратов в ОР, увеличивается среднее время акта стойки, уменьшается число актов умывания.

Таким образом, анализ совокупности показателей поведения свидетельствует о том, что крысы, которым только один раз вводили малую дозу ОСУНТ, демонстрируют в открытом поле увеличение тревожного поведения. В тестах «свет-темнота» и «ПКЛ» крысы после 3-х или 4-х кратного введения малой дозы ОСУНТ демонстрируют гиперактивацию поведения, что выражается в частом и длительном посещении светлого отсека или открытого рукава и в увеличении вертикальной и горизонтальной активности. То есть, даже непродолжительное интраназальное введение малой дозы ОСУНТ может изменить поведение животных, усилив тревожность или приведя к гиперактивации.

RAT BEHAVIOR IN ANXIETY TESTS WITH ACUTE INTRANASAL ADMINISTRATION OF A SMALL DOSE OF SINGLE-WALLED CARBON NANOTUBES

E.V. Loseva[1], N.A. Loginova[1], L.I. Russu[2], M.V. Mezentseva[2]
[1]Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS, Moscow, Russia; [2]Gamaleya Research Center of Epidemiology and Microbiology, Ivanovsky Institute of Virology Moscow, Russia, losvnd@mail.ru

In connection with the rapid development of nanotechnology, the important ecological problem of the modern world is the risks of negative impact of nanomaterials on the environment and human health. The key task of human ecology (autoecology) is to check the ecological and toxicological safety of nanomaterials for the organism. For ethical reasons, such experiments are usually carried out on animals. Single-walled and multi-walled carbon nanotubes (SWCNTs and MWCNTs) are widely used in many areas of industry and are promising for medical purposes, so the problem of their potential danger for human health and the environment is acute. The question in what measure different doses of nanotubes are dangerous for the organism is actively discussed in literature, and these data are very ambiguous. Toxic effects are mainly characteristic of large doses of carbon nanotubes.

However, according to our latest data, a single intranasal administration of a SWCNT suspension in small doses (4 μg / kg) to rats resulted in suppression of mRNA production of most cytokines in spleen and brain (but not in blood and liver), that is, it had an immunosuppressive effect, though the activity of brain structures changed insignificantly [Loseva E.V. et al., Nanotechnologies in Russia, 2016, Vol. 11, Nos. 3–4, pp. 237–246]. The purpose of this study was to test the effect of intranasal administration of SWCNT in a small dose on the behavior of rats in common anxiety tests.

The work was carried out on Wistar male rats weighing 230-280 g. The rats were injected daily intranasally with 100 μl of a small dose of a SWCNT (5.2 μg / kg) suspension in physiological saline (PS) (n = 9, SWCNT group) according to the method developed by us. Controlled rats were administered with 100 μl of PS (n = 8, Control group) in parallel in the same way. The «open field» test was performed one day after the first administration, the «light-dark» test - one day after the 3rd injection, the «elevated plus maze» (EPM) test - one day after the fourth administration of SWCNT or PS. Behavior in each test was evaluated in 5 minutes for a set of generally accepted rates of anxiety, as well as motor and research activity. Statistical comparison of the groups for all rates was performed using the nonparametric Mann-Whitney criterion for independent groups.

It was shown that in the «open field» test in the SWCNT group, in comparison with the control, the duration of rears and the average duration of rear decrease, the duration and average act of grooming decrease, the number of freezing decreases and the average act of freezing becomes shorter. In the "light-darkness" test in the SWCNT group, in comparison with the control, the light box entries number and time spent in it increase, the dark box (DB) entries number increases, but the time spent in it decreases; the number, total and average duration of rears with support (climbing) and of all rears (climbing and rearing) before the 1st entrance to the DB increase; the latent periods of entry into the DB and of the 1st look out from the DB increase, and the latent period of the first stretching from the DB decreases. In the EPM test in the SWCNT group, in comparison with the control, the number of exits to the center increases, but the average time of stay in it decreases, the number of entries into the closed arms increases; The latent period of entering in open arms (OA) decreases, the number of exits in the OA and the time of stay in it increases, the number of crossed squares in the OA increases, the average time of single rear increases, and the number of grooming acts decreases.

Thus, the analysis of a set of behavioral indices indicates that rats, who only once received a small dose of SWCNT, demonstrate an increase in anxiety behavior in the open field. In the "light-darkness" and "EPM" tests, the rats, after 3 or 4-fold administration of a small dose of SWCNT, demonstrate behavioral overactivity, which is expressed by the frequent and prolonged exits to a light box or to open arms and by the increase of vertical and horizontal activity. That is, even a short intranasal administration of a small dose of SWCNT can change the behavior of animals, increasing their anxiety or leading to overactivation.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ И НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Лысенко Д.С., Лысенко А.В.
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Академия физической культуры и спорта, Ростов-на-Дону, Россия, dslysenko@sfedu.ru

Сегодня проблема ускоренного старения стоит очень остро в связи с тем, что с каждым годом она захватывает все более молодые слои населения.

Ускоренному старению могут способствовать как неблагоприятные экологические, так и профессиональные факторы, в том числе чрезмерные физические и психоэмоциональные нагрузки у высококвалифицированных спортсменов.

Целью нашей работы был сравнительный анализ продолжительности жизни атлетов, специализирующихся в различных видах спорта, с представителями некоторых творческих профессий (так как существуют данные о наибольшей продолжительности жизни у людей творческого труда).

В группе чемпионов и призеров олимпийских игр в видах спорта с низкой травмоопасностью (плавание, гребля) среди мужчин средняя продолжительность жизни составила 67,5 лет, среди женщин 75,1 лет. У чемпионов и призеров национальных первенств средняя продолжительность жизни оказалась несколько ниже.

Учитывая данные других исследователей по продолжительности жизни художников (72,3 у мужчин и 74,1 у женщин), музыкантов (67,2 у мужчин и 67,5 у женщин), литераторов (65,4 у мужчин и 68,1 у женщин) и ученых (75,4 у мужчин и 78,3 у женщин), показатели средней продолжительности жизни олимпийских чемпионов в циклических видах спорта выглядят вполне на уровне представителей творческих профессий. Таким образом, суммарный эффект для продолжительности жизни от занятий спортом является скорее положительным. Можно предположить, что на продолжительность жизни высококвалифицированных спортсменов могут влиять не только особенности профессиональной деятельности, но и уровень профессиональных достижений и их общественное признание. Мы видим большие перспективы в том, чтобы провести сравнительный анализ продолжительности жизни спортсменов по видам спорта. Возможно, это поможет увидеть какие-то интересные особенности и позволит разработать систему профилактики преждевременного старения и здоровьесберегающие технологии для каждого вида спорта в отдельности.

STUDY OF THE LIFE DURATION AND ADVERSE FACTORS OF PROFESSIONAL SPORTS ACTIVITY INTERRELATION

Lysenko D.S., Lysenko A.V.
Southern Federal University, Academy of Physical Culture and Sports, Rostov-on-Don, Russia;
dslysenko@sfedu.ru

Today, the problem of accelerated aging is very acute due to the fact that every year it captures ever younger segments of the population.

Accelerated aging can be contributed by both adverse environmental and professional factors, including excessive physical and psychoemotional loads of highly skilled athletes.

The purpose of our work was a comparative analysis of the lifespan of athletes who specialize in various sports, with representatives of some creative professions (since there are data on the greatest life duration in people of creative work).

In the group of the Olympic Games champions and prize-winners in sports with low traumatic risk (swimming, rowing) among men, the average life expectancy was 67.5 years, among women 75.1 years. Champions and winners of national championships average life expectancy was slightly lower.

Taking into account the data of other researchers on the life expectancy of artists (72.3 for men and 74.1 for women), musicians (67.2 for men and 67.5 for women), writers (65.4 for men and 68.1 for women) and scientists (75.4 for men and 78.3 for women), the average life expectancy of Olympic champions in cyclical sports looks quite at the level of representatives of creative professions. Thus, the total effect on life expectancy from sports is more positive. It can be assumed that the lifespan of highly qualified athletes can be influenced not only by the characteristics of professional activity, but also by the level of professional achievements and their public recognition. We see great prospects in making a comparative analysis of the athletes lifespan in various sports. Perhaps this will help to see some interesting features and will allow to develop a system for preventing premature aging and health-saving technologies for each sport separately.

ПРИМЕНЕНИЕ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ МИКРОПОЛЯРИЗАЦИИ В КАЧЕСТВЕ НЕЙРОТЕХНОЛОГИИ КОРРЕКЦИИ КОГНИТИВНЫХ ДИСФУНКЦИЙ

Лысенко Л.В., Пушкин А.А., Сухов А.Г.
Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия, lalv@sfedu.ru

Эндогенные электрические потенциалы являются главным механизмом онтогенетического структурно-функционального формирования мозга по программам ДНК на донервной стадии развития организмов. В мозге взрослых организмов эти поля могут быть средством установления межклеточной синхронизации, которую ряд исследователей считает существенной стадией в развитии условной реакции.

Воздействие постоянным электрическим током может имитировать поле постоянного потенциала нормальной коры. По нашим данным экзогенная микрополяризация оказывает существенное влияние на регуляцию функционального состояния и пейсмекерный ритмогенез как отдельных нейронов, так и колонок соматической коры крыс в форме усвоения ритма стимуляции. У человека повышение возбудимости корковых зон приводит к облегчению функциональных связей между различными структурными образованиями головного мозга, что находит свое отражение в увеличении как внутриполушарных, так и межполушарных связей.

Однако помимо нейронов более важное участие в механизмах влияния микрополяризации играют глиальные клетки, которых в 10 раз больше, чем нейронов в мозге, и электрические синапсы, осуществляющие межнейрональные и межглиальные взаимодействия в пренатальном онтогенезе до момента созревания химических синапсов. Онтогенетическое развитие глии опережает созревание нейронов на несколько дней, что говорит о ведущей роли глии в эпигенетических механизмах пластичности мозга и пространственно-временной последовательности развития деятельности мозга. Межглиальные электрические синапсы, образующие синцитий клеток, могут играть ведущую роль в эффектах микрополяризации и в распространении эндогенных электрических потенциалов по структурам головного мозга в норме и патологии, в частности в развитии гиперсинхронизации мозгового ритмогенеза при эпиактивности.

Согласно литературным данным, когнитивные дисфункции являются следствием нарушений программ эпигенетического контроля, в том числе из-за неполного образования миелина перед созреванием или истощение белого вещества при старении мозга.

Таким образом, при проведении процедур микрополяризации, которая является хорошо зарекомендовавшим себя способом избирательной регуляции функционального состояния пострадавших участков мозга, необходимо учитывать не только топографию серого вещества мозга, но и распределение волокон белого вещества, занимающее около 50 % объема мозга человека.

TRANSCRANIAL DIRECT CURRENT STIMULATION AS NEUROTECHNOLOGY FOR COMPENSATION OF COGNITIVE DYSFUNCTION

Lysenko L.V., Pushkin A.A., Sukhov A.G.
Southern federal university, Rostov-on-Don, Russia, lalv@sfedu.ru

Endogenous electrical potentials are the main mechanism of ontogenetic structural and functional formation of the brain by DNA programs at the pre-nerve stage of development of organisms. In adult brains, these fields can be a means of establishing intercellular synchronization, considered as an essential stage of the conditioned reaction.

Direct current stimulation can imitate a direct current potential field of the normal cortex. According to our data, exogenous direct current stimulation has a significant effect on the regulation of the functional state and pacemaker rhythmogenesis of both individual neurons and the columns of the somatic cortex in the form of stimulation rhythm acquisition. In humans, an increase in the excitability of cortical areas leads to a facilitation of the functional connections between the various structures of the brain, which is reflected in the increase in both intra-hemispheric and inter-hemispheric connections.

However, in addition to neurons, glial cells are 10 times more numerous than neurons, and electrical synapses performing interneuronal and interglial interactions until the maturation of chemical synapses play a more important role in the mechanisms of the effect of direct current stimulation. The ontogenetic development of glia precedes the maturation of neurons for several days, indicating the leading role of glia in the epigenetic

mechanisms of brain plasticity and spatiotemporal sequence of brain development. Interglial electrical synapses, which form syncytium, may play a leading role in the effects of direct current stimulation and in the propagation of brain endogenous electrical potentials in norm and disease, in particular in the development of hyper synchronization of brain rhythmogenesis during epileptiform discharges.

According to the literature data, dysfunction of epigenetic mechanisms can lead to various cognitive disorders, including because of incomplete myelin formation before maturation, or or the attrition of white matter with senescence.

Thus, during positioning of stimulating electrodes for direct current stimulation procedures, a well-proven method for selective regulation of the functional state of affected areas of the brain, it is necessary to take into account not only the topography of the gray matter of the brain, but also the distribution of white matter tracts making up to 50% of human brain volume.

АНАЛИЗ БЛИЖАЙШИХ РЕЗУЛЬТАТОВ АЭРОФИТОТЕРАПИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕКОТОРЫХ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ РАСТЕНИЙ У ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ САНАТОРНО-КУРОРТНОГО ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ЛЕЧЕНИЯ

Любчик В.Н.[1], Мельцева Е.М.[1], Любчик И.С.[2]

[1] Медицинская академия имени С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», г. Евпатория, Крым, Россия, veralyubchik@gmail.com, [2] Севастопольская психиатрическая больница, г. Севастополь, Россия

Цель исследования: анализ данных субъективного и объективных методов исследования у детей с хроническим тонзиллитом и рецидивирующим бронхитом под влиянием санаторно-курортного восстановительного лечения, включающего аэрофитотерапию с применением некоторых эфирных масел растений. **Результаты.** Под влиянием комплексного санаторно-курортного лечения у детей с применением аэрофитотерапии с эфирными маслами растений улучшились субъективные и объективные показатели. У детей с хроническим тонзиллитом под влиянием лечения с эфирным маслом лимона отмечено значительное улучшение показателей вегетативной регуляции и ЭКГ, показателя самочувствия по тесту САН; под влиянием лечения с эфирным маслом пихты на фоне прироста показателя активности отмечена напряжённость вегетативной регуляции на тканевом уровне. У детей с рецидивирующим бронхитом под влиянием лечения с применением эфирного масла лимона отмечено более экономичное состояние аэробной обеспеченности организма; ближайшие результаты лечения были на 3,3% выше при применении эфирных масел, чем без их применения. **Заключение.** У детей с хроническим тонзиллитом применение в аэрофитотерапии эфирного масла лимона в комплексе санаторно-курортного лечения способствует нормализации вегетативных механизмов регуляции сердечно-сосудистой системы и улучшению психологического показателя самочувствия. Применение эфирного масла пихты способствует повышению психологического показателя активности и суммарного эффекта регуляции кровообращения при напряжённости некоторых механизмов вегетативной регуляции. У детей с рецидивирующим бронхитом наблюдаются более экономичные изменения показателей функции внешнего дыхания и аэробной способности при применении аэрофитотерапии с эфирным маслом лимона; ближайший результат санаторно-курортного комплекса на 3,5% выше при применении аэрофитотерапии с эфирным маслом лимона или эвкалипта, чем без её применения. У детей независимо от проведения аэрофитотерапии не изменяется исходный средний уровень тревожности на фоне улучшения других психоэмоциональных показателей. У детей с хроническим тонзиллитом и рецидивирующим бронхитом комплексы санаторно-курортного лечения с применением аэрофитотерапии с эфирными маслами лимона или эвкалипта (с ближайшим результатом санаторно-курортного лечения в виде «незначительного улучшения») могут быть вариантами выбора.

ANALYSIS OF IMMEDIATE RESULTS OF AEROPHYTOTHERAPY WITH THE USE OF SOME ESSENTIAL OILS OF PLANTS IN CHILDREN IN THE CONDITIONS OF SANATORIUM REHABILITATION TREATMENT

Lyubchik V.N.[1], Meltseva E.M.[1], Lyubchik I.S.[2]

[1] Medical Academy named after S. I. Georgievsky, GAO WO "Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky", Evpatoria, Crimea, Russia, vera.lyubchik@mail.ru, [2] The Sevastopol psychiatric hospital, Sevastopol, Russia.

The purpose of study: the aim of this work was the comparative analysis of these subjective and objective methods in 74 children with chronic tonsillitis and in 106 children with recurrent bronchitis under the influence of complex sanatorium rehabilitation treatment, including aerophytotherapy with the use of some essential oils of plants. **Materials and Methods.** In terms of children's health resorts surveyed 180 children aged 9 to 15 years (boys and girls equally), including 74 with chronic compensated tonsillitis and 106 with recurrent bronchitis. Aerophytotherapy with essential oils of plants (5-6 procedures) was performed in 104 children based on psychological testing and the features of autonomic regulation. Survey methods: assessment of subjective state, peripheral hemodynamics, spectral analysis of heart rate, electrocardiography (ECG), the test SAN. Some of the children held indicators of fatigue, anxiety and comfort by test TDSFS Doskina. In 27 children with chronic tonsillitis and 28 with recurrent bronchitis used lemon essential oil (0.4 mgm/m³), 21 of the child – oil of fir, 28 of the child – oil of eucalyptus. **The Results.** In children with chronic tonsillitis after applying lemon essential oil improved the performance of autonomic regulation and ECG according to test SAN 12.2% improved well-being; under the influence of the essential oil of fir marked tension regulation at the tissue level and the level of the metabolism and 6.3% improved activity according to the test SAN. In children with recurrent bronchitis immediate results of treatment were 3.3% higher when the E. oil of lemon or eucalyptus than without its use. **Conclusion.** In children with chronic tonsillitis the use of lemon essential oil in the complex sanatorium treatment contributes to the effect on the regulation mechanisms of the cardiovascular system and improve psychological well-being indicator. In

children with recurrent bronchitis treatment there are more economical changes in the indices of respiratory function and aerobic capacity in the application of the aerophytotherapy with lemon essential oil. In children with chronic tonsillitis and recurrent bronchitis complexes of sanatorium-resort treatment of aerotherapy with essential oils of lemon and eucalyptus (with the closest result of sanatorium-resort treatment in the form of "minor improvement") can be choices.

РЕЧЕВОЕ И КОГНИТИВНОЕ РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА

Ляксо Е.Е., Фролова О.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», Группа по изучению детской речи, Санкт-Петербург, Россия; lyakso@gmail.com

Исследование проведено с целью выявления особенностей речевого и когнитивного развития детей с расстройствами аутистического спектра (РАС). Участниками исследования явились дети с РАС (F84.0, n= 30) в возрасте 5 -16 лет (психофизиологический возраст – 2-8 лет), разделенные на 2 группы. В первую группу вошли дети с регрессом в развитии в возрасте 1,5-3-х лет, у детей, отнесенных во вторую группу, риск развития диагностирован при рождении, РАС являются следствием органического нарушения ЦНС. Степень выраженности аутистических расстройств и нарушений развития оценивали по шкале CARS и специальному опроснику. Контрольную группу составили типично развивающиеся (ТР) дети (n=60). Запись вокализаций и речи детей с РАС и речи ТР детей осуществляли в ситуациях спонтанного взаимодействия, в модельных ситуациях, направленных на создание эмоционального состояния ребенка, диалога с взрослым и повторения слов. Анализировали акустические характеристики речи, активный лексикон детей, сложность ответных реплик в диалоге. Когнитивное развитие оценивали по способности ребенка вербально описать или жестом (для детей с РАС с отсутствием речи) показать изображенное на картинке, пересказу сюжета, способности адекватно ответить на заданный вопрос, включиться в игру или выбрать игрушки по инструкции. Показаны различия в структуре реплик, лексиконе детей, коммуникации с взрослым, в акустических характеристиках речи детей с РАС и ТР детей, их способности описать картинки, пересказать и повторить материал. Выявлены специфические для детей с РАС акустические характеристики вокализаций и речи. Высокие значения частоты основного тона (ЧОТ) и ее вариативность, выраженные высокочастотные составляющие спектра наиболее представлены у детей с РАС первой группы, по сравнению с соответствующими характеристиками вокализаций и речи детей второй группы и ТР детей. Для детей с РАС определена связь между степенью выраженности аутистического расстройства по шкале CARS и способностью ребенка к описанию картинки/показу изображенного на ней, уровню сформированности речи (вокализация, слоги, отдельные слова, фразы). Разработана и апробирована модельная ситуация «Повторение слов», являющаяся перспективной для изучения речи детей, т.к. позволяет оценить формирование четкости артикуляции звуков; развитие вербальной памяти – сохранение образа слова; развитие слуховой памяти – вычленение слова из речевого потока и воспроизведение интонации; формирование внимания ребенка.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проекты №№ 15-06-07852а, 16-06-00024а).

SPEECH AND COGNITIVE DEVEVELOPMENT OF CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDERS

Lyakso E.E., Frolova O.V.
Saint –Petersburg state university, Child speech research group, Saint-Petersburg, Russia; lyakso@gmail.com

The project is aimed at investigating the peculiarities of speech and cognitive development of children with autism spectrum disorders (ASD). The participants of this study were ASD children (F84.0, n=30) aged 5-16 years (psychophysiological age -2-8 years old), divided into two groups. The first group included children with regression in development at the age of 1.5-3 years, for the children assigned to the second group the developmental risk diagnosed at the infant birth and ASD are the result of organic disorders of the CNS. The severity of ASD and developmental disorders was assessed by CARS scale and a special questionnaire. The typically developing (TD) children (n = 60) consist the control group. The recording of vocalizations and speech for ASD children and speech TD children in situation of spontaneous interaction with adults, in model situations aimed to create child's emotional state, dialogue with adults and words repetition was carried out. Acoustical features of speech, the active vocabulary; the complexity of the child's replicas in the dialogue was analyzed. The child's ability to verbally describe the picture or gesture (for children with ASD without speech) shows the images in the picture, retelling the story, the ability to respond adequately to a question, join the game or select the toys for instructions was estimated for cognitive skills. The differences in the complexity of the replica, child's vocabulary, communication with adults, in the acoustic features of speech of ASD children and TD children, their ability to describe images, retelling and repetition story were shown. Specific to children with ASD acoustic features of vocalizations and speech was found. The first group ASD children differ from the second group ASD children and TD children on the base of higher values of pitch, pitch values variability, well-marked high-frequency in the spectrum. Correlation between the severity of ASD on CARS scale and the child's ability to describe the picture or display the image on it, the level of speech formation (vocalization, syllables, words, and phrases) was established. The model situation "Repetition of words", which is promising for the study of the child's speech, because to evaluate the formation of clarity of articulation of sounds; verbal memory development - preserving the image of the word; development of auditory memory - the extraction the word from the speech stream, replay intonation, and the formation of the child's attention was developed and tested.

The work was supported by Russian Foundation for Basic Research (grants 15-06-07852, 16-06-00024).

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ ЧАСТОТНО-ВОЛНОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ РЕГИСТРАЦИИ КОГНИТИВНЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ

Макарова И.И., Игнатова Ю.П., Аксенова А.В., Беличенко Н.А., Исса Д.И.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Тверь, Россия; iim777@yandex.ru

Целью настоящей работы явился анализ частотно-волновых характеристик деятельности сердца при регистрации когнитивного вызванного потенциала (ВП) Р300.

В обследовании участвовали юноши (n=80) в возрасте 18-19 лет, предварительно давшие добровольное письменное согласие. Обследование проведено осенью 2016 г. с 11 до 13 часов. Для анализа использовали 5-минутные реализации ЭКГ, зарегистрированные с помощью программного комплекса «КАД-03» (фирма «ДНК и К», Тверь) дважды: до и во время регистрации ВП. Для усиления и усреднения ВП Р300 применяли аппаратный комплекс «Нейрон-Спектр-4/ВПМ» («Нейрософт», Иваново). Регистрацию Р300 проводили по стандартной методике исследования «oddball» paradigm. Осуществляли слуховую стимуляцию с наличием отдельных триггеров для значимых и незначимых стимулов. При статистическом анализе полученных данных использовали программу «Statistica 6.1». За критический уровень значимости различий принято значение p≤0,05.

Среднее значение индекса напряжения показало преобладание ваготоников среди обследуемых до и при регистрации ВП Р300. Выявлено значимое возрастание частоты сердечных сокращений во время выполнения когнитивной задачи (83,4±2,3) в сравнении с состоянием покоя (75,9±1,1), уменьшение значений RR-интервала (802,9±10,9 и 747,9±14,3, мс) и моды (0,8±0,1 и 0,7±0,1, с) (p≤0.05). При анализе частотно-волновых характеристик деятельности сердца значимо возрастала мощность спектра LF, что свидетельствует о преимущественно симпатических влияниях на синусовый узел в процессе регистрации ВП (24,3±1,5 и 35,9±2,0, %). В период когнитивной нагрузки парасимпатическое влияние на синусовый узел ослабевает для реализации симпатических эффектов, что подтверждается значимым снижением мощности спектра HF (37,2±1,8 и 30,9±2,0, %). Отмеченное уменьшение парасимпатических влияний на сердечный ритм свидетельствует об активации симпатических модуляций в процессе умственной деятельности, проявляющееся значимым увеличением отношений LF/HF (1,1±0,1 и 2,4±0,4) и направлено на создание более экономичного режима работы сердца, что соответствует задачам и возможностям парасимпатической нервной системы.

Проведенное нами исследование показало влияние когнитивной нагрузки на состояние сердечно-сосудистой системы, а также на уровень напряжения регуляторных систем организма. Значимое изменение изучаемых показателей сердечного ритма отражает увеличение эрготропных церебральных механизмов адаптации и снижение тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, что может указывать на большие адаптационные возможности организма юношей.

ANALYSIS OF CHANGES IN THE FREQUENCY-WAVE CHARACTERISTICS OF THE CARDIAC RHYTHM AT THE REGISTRATION OF COGNITIVE EVOKED POTENTIALS

Makarova I.I., Ignatova Y.P., Aksenova A.V., Belichenko N.A., Issa D.I.
Tver state medical University, Tver, Russia, iim777@yandex.ru

The aim of this study was to analyze the frequency-wave characteristics of the heart during the registration of cognitive evoked potential (EP) P300.

The survey involved young men (n=80) aged 18-19 years, previously gave a voluntary written consent. The survey was carried out in the autumn of 2016 from 11 am to 13 pm. For the analysis 5-minute realization of ECG was used, recorded with the help of «KAD-03» software package (company «DNA and K», Tver) twice: before and during the registration of the EP. Hardware complex «Neuron-Spectrum-4/EPM" («Neurosoft», Ivanovo) was applied to amplify and to average of EP P300. The registration of P 300 was performed by standard methods of research «oddball» paradigm. Auditory stimulation with the presence of certain triggers for significant and insignificant stimuli was used. The program «Statistica 6.1» was used for statistical analysis. The critical level of significance of differences is value p≤0,05.

The average value of the stress index showed a predominance vagotonics among surveyed before and during the registration EP P300. A significant increasing of heart rate while performing cognitive tasks (83,4 ± 2,3) in comparison with the state of rest (75,9±1,1) was found, a decreasing of the value of RR-interval (802,9±10,9 and 747,9±14,3, ms) and of mode (0,8±0,1 and 0,7± 0,1, s) was found (p≤0,05).

At the analysis of the frequency-wave characteristics of the activity of the heart the spectral power of LF increased significantly, indicating predominantly sympathetic influences on the sinoatrial node in the process of registration of the EP (24,3±1,5 and 35,9±2,0, %). During the cognitive load parasympathetic influence on the sinoatrial node is weakened for the realization of the sympathetic effects, is confirmed as evidenced by a significant decreasing of the spectral power of HF (37,2±1,8 and 30,9±2,0, %). The observed decreasing of the parasympathetic influences on heart rate indicates the activation of the sympathetic modulation during mental activity, manifested by a significant increasing of the ratio LF/HF (1,1±0,1 and 2,4±0,4) and is aimed at creating a more economical mode of operation of the heart, that corresponds to the tasks and opportunities of the parasympathetic nervous system.

Our study showed the influence of cognitive load on the cardiovascular system and on the level of tension of regulatory systems of the body. Significant changes of the studied cardiac rhythm reflects an increasing of ergotropic cerebral mechanisms of adaptation and a decreasing of the tone of the parasympathetic part of the autonomic nervous system, which may indicate a greater adaptive capabilities of the boys' organism.

ОСОБЕННОСТИ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ И ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ПОЖАРНЫХ-СПАСАТЕЛЕЙ

Макарова И.И.[1], Власенко Н.Ю.[2], Евстифеева Е.А.[2], Филиппченкова С.И.[2]
[1]ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава РФ, г.Тверь, Россия;
[2]ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет» Минобрнауки РФ, г.Тверь, Россия;
natalya_vlasenko@mail.ru

Целью работы явилось исследование особенностей формирования синдрома эмоционального выгорания (СЭВ) и параметров вариабельности сердечного ритма (ВСР) у пожарных-спасателей Федеральной противопожарной службы МЧС РФ с учетом профессионального стажа службы. Научное исследование выполнено в пожарных частях № 2,3,4 ФПС МЧС по Тверской области. В обследовании приняли участие 240 пожарных-спасателей мужского пола в возрасте от 25 до 47 лет, со стажем службы от 1 до 25 лет. Все обследуемые были распределены по трем группам (I – III) в зависимости от стажа службы: от 1-6, 7–15, 16-25 лет. Режим службы испытуемых составлял цикл из одних рабочих и трех суток отдыха. Обследование проводилось в начале рабочей смены с 8-30 до 11-00 часов утра. С помощью опросника В.В.Бойко «Методика диагностики уровня эмоционального выгорания» оценивали особенности СЭВ. Для исследования ВСР был использован диагностический комплекс «Кредо» (фирма «ДНК и К», Тверь, Россия). Оценка динамики СЭВ у пожарных-спасателей однозначного влияния стажа службы на его формирование показала. У большинства пожарных-спасателей диагностировано преобладание симптомов фазы «резистенция» на допороговом уровне. Наличие симптомов первой фазы «напряжение» и третьей «истощение» оказалось ничтожно мало. Результаты статистического анализа ВСР показали, что большинство параметров находились в пределах нормы, за исключением значимо низких показателей индекса напряжения (ИН) в первой и третьей группах (I - 59,4±5,4; II - 89,3±7,1; III - 50,5±4,1 усл.ед.), и высоких значений RMSSD во всех группах (I - 62,8±6,0; II - 65,4±6,9; III - 80,7±7,8 мс). Спектральный анализ обнаружил парадоксально низкие значения мощности общего спектра (TF): I - 1909,2±173,1; II - 2568,1±165,8; III - 2162,3±193,1 мс² и всех его составляющих (HF, LF, VLF) в первой и третьей группах, что нетипично для низких значений ИН.

Обнаруженные взаимосвязи между параметрами СЭВ и ВСР свидетельствуют о том, что деструктивные эмоциональные редукции могут способствовать росту напряжения адаптационных систем, ригидности ритма и влиянию на него эрготропного контура управления, состоящего из надсегментарных центральных структур.

STUDY OF EMOTIONAL BURNOUT SYNDROME, HEARD RATE VARIABILITY IN FARE-FIGHTERS

Makarova I.I.[1], Vlasenko N.Y.[2], Evstifeeva E.A.[2], Filippchenkova S.I.[2]
[1] Tver State Medical University,Tver, Russia; [2] Tver State Technical University,Tver, Russia; natalya_vlasenko@mail.ru

The aim of the work was to study the characteristics of the formation of emotional burnout syndrome and cardiac rhythm variability (HRV) in fire-rescue of Federal Fire Service Emergency Situations Ministry, taking into account the service time. Scientific research carried out by the fire developments number 2, 3, 4 of Federal Fire Service in Tver region. 240 male firefighters and rescuers in age from 25 to 47 years, with the experience of the service from 1 to 25 years participated in the survey. All the subjects were divided into three groups (I - III), depending on the length of service: 1-6, 7-15, 16-25 years. Service test mode is alternating one day of work and three days of rest. The survey was conducted at the beginning of the shift from 8-30 to 11-00 o'clock in the morning. Questionnaire V.V.Boyko "Methods for diagnostics of level of emotional burnout" was used for study of the emotional burnout syndrome. Diagnostic complex "Credo" (company "DNA and K", Tver, Russia) was used for the study of HRV. The working duration does not affect for formation of emotional burnout syndrome. The prevalence of symptoms of phase "Resistencia" in the subthreshold level was diagnosed in the majority of firefighters. The presence of symptoms of the first phase of "stress" and the third "exhaustion" was negligible. HRV study showed that the most of the parameters were within normal limits except for a significantly lower voltage stress index (SI) in the first and third groups (I – 59.4 ± 5.4; II – 89.3 ± 7.1; III – 50.5 ± 4.1 conventional units). RMSSD was high in all groups (I - 62.8 ± 6.0; II - 65.4 ± 6.9; III - 80.7 ± 7.8 millisecond). Spectral analysis revealed paradoxically low values of total power spectrum (TF): I – 1909.2 ± 173.1; II – 2568.1 ± 165.8; III – 2162.3 ± 193.1 millisecond² with components (HF, LF, VLF) in the first and third groups, which is not typical for low SI.

The observed relationship between emotional burnout syndrome parameters and the HRV parameters indicate that emotional stress may contribute reduction in resources for adaptation, the rigidity of heart rhythm and the influence of a central suprasegmental structures.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АССИМЕТРИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ ИСПЫТУМЫХ С ПОЗИЦИИ ТЕОРИИ ХАОСА-САМООРГАНИЗАЦИИ

Макеева С.В., Филатов М.А., Поскина Т.Ю., Аскарова Д.В.
Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет», г. Сургут, Россия; ae_bazhenova@mail.ru

Проведен экспериментальный анализ (на базе ЭВМ) поведения функционального состояния организма человека в виде нервно-мышечной системы (НМС), которая обеспечивают организацию и регуляцию ФСО человека в различных психофизиологических состояниях при внешних стресс-агентах (акустических воздействиях). Обследование производилось неинвазивными методами и соответствовало этическим нормам Хельсинской декларации (2000г.). Объектом для наблюдения стали 15 студентов старших курсов и аспирантов (девушек и юношей), возраста 21-24 года обучающихся в БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет». Обследования производились повторно и одновременно для правой и левой рук испытуемых (в условиях 5-ти типов акустических воздействий: без музыки, белый шум,

ритмическая музыка, классическая музыка и hard rock). Между каждым этапом испытуемым предоставлялось время *T* на восстановление, *T* ≥ 15 мин. У испытуемых регистрировались параметры постурального тремора в виде координаты пальца по отношению к датчику $x_i=x_i(t)$ в условиях 5-ти типов воздействий.

Использовались датчики токовихревого типа в биофизическом измерительном комплексе (БИК), разработанном в лаборатории биокибернетики и биофизики сложных систем (ЛББСС). Для выявления различий между показателями энтропии Шеннона треморограмм левой и правой рук (парное сравнение групп) использовался непараметрический критерий Вилкоксона с поправкой Бонферрони (для оценки справедливости нулевой гипотезы). Были изучены возможности статистически значимых различий при сравнении энтропии Шеннона треморограмм левой и правой руки в условиях различных акустических воздействий. Как мы установили критерий Вилкоксона не показал различий между группами выборок энтропии Шеннона (при критическом уровне значимости $p<0,05$), как для левой, так и для правой рук при различных акустических воздействиях. Для тремора у любого человека (если нет нарушений двигательных функций) мы имеем небольшие вариации энтропии *E*. Поэтому использование группы из разных испытуемых или опыты с одним испытуемым дают несущественные различия. Однако, имеет значение психический статус испытуемого или изменение его функционального гомеостаза. В нашем случае мы сейчас имеем сочетанные изменения и психики (стрессовая ситуация), и физиологических параметров НМС. В целом, очень часто бывает весьма сложно чётко разделить доминанты ВНД или специфику физиологии периферической НМС, т.к. изменения на периферии всегда вызывают изменения и в ЦНС (ВНД всегда реагирует). Мы считаем, что это приемлемо именно для психофизиологии, которая и должна сочетать учёт психических и физиологических функций человека.

FUNCTIONAL ASYMMETRY OF MOTOR REACTIONS OF THE SUBJECTS FROM THE POSITION OF THE THEORY OF CHAOS-SELF-ORGANIZATION

Makeeva S.V., Filatov M.A., Poskina T.Yu., Askarova D.V.
Budget institution of higher professional education of the Khanty-Mansi Autonomous district – Yugra "Surgut state University", Surgut, Russia; ae_bazhenova@mail.ru

Experimental analysis was conducted (computer-based) changes in the functional state of the human body in the form of the neuromuscular system (NMS), which provides the organization and regulation of human FSO in various psychophysiological states under external stress agents (acoustic influences). The survey was carried out non-invasive and complied with the ethical standards of the Helsinki Declaration (2000). Object of observation were 15 undergraduate students and graduate students (girls and boys), aged 21-24 years enrolled in BU IN KHMAO-Yugra "Surgut state University". Examinations were performed repeatedly and simultaneously for the right and left hands of the subjects (in terms of 5 types of acoustic impacts: no music, white noise, rhythmic music, classical music and hard rock). Between each stage the subjects were provided with time T of the recovery, T ≥ 15 min. the subjects were recorded parameters of postural tremor in the form of coordinates of the finger relative to the sensor XI=XI(t) in terms of 5 types of impacts.

Eddy-current sensors are used in the type of biophysical measuring complex (BIC), developed in the laboratory Biocybernetics and Biophysics of complex systems (LBBSS). It was to identify differences between the indices of the Shannon entropy of tremorogramm the left and right hands (paired comparison groups) used non-parametric Wilcoxon test with bonferroni correction (to assess the fairness null hypothesis). It was explored statistically significant differences in the comparison of the Shannon entropy of tremorogramm left and right hands in different acoustic effects. As we set the Wilcoxon test did not reveal differences between groups of samples of the Shannon entropy (when a critical level of significance $p<0.05$), for both left and right hands with different acoustic effects. For tremors of any person (if not functionality) we have small variations of the entropy E. Therefore, the use of groups of different subjects or experiences with one test gives insignificant differences. However, the value of the mental status of the subject or change its functional homeostasis. In our case, we have now combined the changes of the psyche (stress situation), and physiological parameters of NMS. In General, it is often very difficult to clearly separate the dominant GNI or the specifics of the physiology of peripheral NMS, because changes in the periphery always cause changes in the CNS (GNI always responds). We believe that it is acceptable for physiology, which must combine the consideration of mental and physiological functions of man.

ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ ВЫГОРАНИЕ КАК ФОРМА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕСТРУКЦИИ

Максудова Е.А., Максудов М.Ю.
Государственное образовательное учреждение Московский городской психолого-педагогический университет, Федеральное государственное учреждение «Психологический институт» Российской академии образования, Москва, Россия, emax84@yandex.ru, maxm92@yandex.ru

Человек проявляет и формирует себя через деятельность, в том числе и профессиональную. Так как кризисы – обязательные спутники всякого развития, то возможности сбоев в развитии профессиональной деятельности являются психологической закономерностью. Неблагоприятное протекание профессионального развития проявляется не только в снижении работоспособности человека, но и в негативных изменениях психических качеств человека, в утрате ценностных ориентаций в труде. Нарушения могут затрагивать также сферу личных отношений и соматического здоровья. Одной из форм профессиональных деструкций является синдром выгорания.

В зарубежной психологии существует два основных подхода к определению эмоционального выгорания и описанию его структуры. Эмоциональное выгорание рассматривается как симптомокомплекс характеристик психики профессионала, отражающий специфику его взаимодействий с внешней средой и включающий различное число компонентов (A.Pines, E.Aronson, 1981; C.Maslash, S.E. Jackson, 1996; W.Schaufeli, Dierendonck, Sixma, 1994 и др.), либо как процесс, протекающий в ходе профессионального

развития человека и характеризующийся нарастающей степенью выраженности его проявлений (Дж. Гринберг, 2002; M. Burisch, 1993 и др.).

В отечественной психологии наиболее известна динамическая модель выгорания, описанная В.В. Бойко в полном соответствии с механизмом развития стресса. Несмотря на обширный эмпирический материал, не все факторы, инициирующие процесс выгорания, изучены достаточно полно. В особенности, это относится к группе личностных факторов, описывающих мотивационно- смысловую сферу профессионала.

В работах некоторых авторов показана связь мотивации с рассматриваемым феноменом (Н.В. Гришина, 1997; Н.Е. Водопьянова, Е.С. Старченкова, 2005). Лица с высокой степнью выгорания имеют негативные переживания, связанные с утратой ощущения смысла своей профессиональной деятельности, что в особо тяжелых случаях приводит к экзистенциальному неврозу. Поэтому трактовка выгорания только как разновидности профессионального стресса недостаточна.

Многочисленные методы профилактики «выгорания», как правило направлены на замедление самого процесса, а не на его первопричину. Нами была разработана модель смысловой сферы деятельности профессионала, которую можно использовать для более полного осознания человеком своих мировоззренческих структур и обладающую как диагностическим, так и психотерапевтическим потенциалом.

EMOTIONAL BURNOUT AS A FORM OF PROFESSIONAL DESTRUCTION

Maksudova E.A., Maksudov M.Y.
State educational institution of Moscow City Psychological-Pedagogical University, Federal State Institution "Institute of Psychology" of the Russian Academy of Education, Moscow, Russia, emax84@yandex.ru, maxm92@yandex.ru

Human is showing and shapes itself through the activities, including professional. Since crises - mandatory companions of all development, the possibility of failures in the development of professional activity are psychological patterns. The unfavorable course of professional development is evident not only in reducing the human health, but also in the negative developments of mental qualities of man, in the loss of valuable orientations at work. Violations may also affect personal relationships and physical health. One of the forms of professional destruction is burnout.

In foreign psychology, there are two main approaches to the definition of burnout and a description of its structure. Emotional burnout is considered as a symptom characteristics of professional mentality of the specifics of its interactions with the environment and including a different number of components (A.Pines, E.Aronson, 1981; C.Maslash, SE Jackson, 1996; W.Schaufeli, Dierendonck, Sixma, 1994 etc.), or as a process that occurs in the course of professional development of the person and characterized by increasing severity of its manifestations (J. Greenberg, 2002;.. M. Burisch, 1993, etc.)..

In domestic psychology is best known for the dynamic model of burnout described VV Boyko in full accordance with the mechanism of stress. Despite the extensive empirical data, not all of the factors that initiate the process of burnout studied adequately. In particular, it refers to a group of personal factors, describing the motivational semantic sphere of professional.

In the works of some authors shows the relationship of motivation with the considered phenomenon (NV Grishina, 1997; NE Vodopiyanov, ES Starchenkova, 2005). Individuals with high steppe burning has negative experiences associated with the loss of sense of the meaning of their professional activities, in severe cases, it leads to existential neurosis. Therefore, treatment of burn only as a kind of occupational stress is insufficient.

Numerous methods for the prevention of "burn-out" is usually aimed at slowing down the process itself, rather than its cause. We have developed a model of semantic sphere of professional activity, which can be used for a more complete understanding of his human and ideological structures having both a diagnostic and psychotherapeutic potential.

ПРОГРАММНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЦЕРЕБРОЛИЗИНА ПРИ МЯГКОМ КОГНИТИВНОМ СНИЖЕНИИ

Малашенкова И.К.[1,2], Хайлов Н.А.[1], Крынский С.А.[1,2], Огурцов Д.П.[2], Селезнева Н.Д.[3], Федорова Я.Б.[3], Пономарева Е.В.[3], Колыхалов И.В.[3], Гаврилова С.И.[3], Дидковский Н.А.[2]
[1]Национальный исследовательский центр «Курчатовский Институт», Москва, Россия; [2]Федеральный научно-клинический центр физико-химической медицины ФМБА России, Москва, Россия; [3]Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Научный центр психического здоровья; didkovskinic@gmail.com

Церебролизин - это используемый в терапии когнитивных расстройств препарат, содержащий активные фрагменты нейротрофических факторов, инсулиноподобных факторов роста, биологически активные пептиды (энкефалины, орексин, галанин). Представляется важным выявление лабораторных маркеров, предсказывающих эффективность церебролизина для замедления прогрессирования мягкого когнитивного снижения (MCI) амнестического типа в болезнь Альцгеймера. Для этого нами изучалось влияние церебролизина на сывороточный уровень маркеров системного воспаления у пациентов с MCI. Обследовали 20 больных (16 жен., 4 муж., средний возраст 72,6±3,2 лет), соответствующих критериям диагноза синдрома MCI амнестического типа. Пациентам проводился один курс терапии церебролизином (20 внутривенных инфузий по 30 мл в 100 мл физиологического раствора в течение 4 недель). Перед началом терапии, через 10 недель и через 26 недель оценивали нейропсихологический статус и определяли сывороточный уровень маркеров воспаления: кортизола и С-реактивного белка (СРБ).

Было обнаружено положительное влияние церебролизина на уровень С-реактивного белка: в начале лечения его уровень у большинства больных MCI был повышен (у 14 из 20 чел.), в среднем до 14,2 мг/л. После курса лечения происходило снижение этого показателя с 14,2±5,5 мг/л в начальной точке до 11,8±5,2 мг/л через 10 недель и до 5,35±3,6 мг/л через 26 недель.

У пациентов с начальным невысоким уровнем кортизола после терапии (через 10 недель), как правило, наблюдалось его повышение, а при повышенном уровне – снижение. Было выявлено, что начальный уровень кортизола 100-200 нмоль/л являлся предиктором хорошего долговременного (в точке 26 недель) эффекта терапии.

Таким образом, в данном проспективном исследовании показано противоспалительное действие терапии церебролизином у больных MCI. Указанный эффект являлся долговременным и достигал наибольшей выраженности через 26 недель после начала исследования по данным определения уровня С-реактивного белка в сыворотке крови. Также показано, что уровень кортизола может являться предиктором эффекта терапии церебролизином.

THE SYSTEMATIC USE OF CEREBROLYSIN IN PATIENTS WITH MILD COGNITIVE IMPAIRMENT

Malashenkova I.K.[1,2], Hailov N.A.[1], Krynskiy S.A.[1,2], Ogurtsov D.P.[2], Selezneva N.D.[3], Fedorova Ya.B.[3], Ponomareva E.V.[3], Kolyhalov I.V.[3], Gavrilova S.I.[3], Didkovsky N.A.[2]
[1]National research center "Kurchatov Institute", Moscow, Russia; [2]Federal scientific-clinical center of physical-chemical medicine, Moscow, Russia; 3Federal state budget science institution Mental health research center;
didkovskinic@gmail.com

Cerebrolysin is a drug used in therapy of cognitive impairment that contains active fragments of neurotrophic factors and insulin-like growth factors, as well as biologically active peptides (encephalins, orexin, galanin). It is important to search for new laboratory markers predicting clinical effectiveness of cerebrolysin therapy in delaying the progression of amnestic mild cognitive impairment (MCI) into Alzheimer's disease. In this study we have assessed the changes in serum inflammatory markers after cerebrolysin therapy in patients with MCI. 20 patients (16 females, 4 males, mean age 72,6±3,2 years) diagnosed with amnestic MCI were included into the study. The patients underwent 1 four-week course of cerebrolysin therapy (20 intravenous infusions of 30 ml cerebrolysin in 100 ml of saline). Before the start of therapy, after 10 weeks and after 26 weeks neuropsychological state was assessed and serum inflammatory markers (cortisol and C-reactive protein) were determined in serum.

Cerebrolysin therapy favorably affected C-reactive protein (CRP) levels: before the start of therapy CRP levels were increased in 14 out of 20 MCI patients, mean CRP level was 14,2 mg/l. After treatment the CRP levels decreased consistently (14,2±5,5 at baseline; 11,8±5,2 at 10 weeks; 5,35±3,6 mg/l at 26 weeks).

In patients with low baseline cortisol level it had a trend towards an increase after treatment (at 10 weeks). In those who had high baseline level of cortisol it typically decreased at 10 weeks after treatment. Also, good clinical response to treatment at 26 weeks was associated with baseline cortisol level in the 100-200 nmol/l range ($p<0,05$).

In conclusion, this prospective study has shown that cerebrolysin favorably affects systemic inflammation in MCI patients. This effect was long-term and was most prominent 26 weeks after the baseline, as follows from serum CRP levels assessment. This study has also shown that baseline cortisol level can be a predictor of good clinical response to cerebrolysin therapy at 26 weeks.

ОТСРОЧЕННЫЙ ДЕБЮТ СИМПТОМАТИЧЕСКОЙ СТАДИИ FUS-ПРОТЕИНОПАТИИ У ТРАНСГЕННЫХ МЫШЕЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПРЕПАРАТА ДИМЕБОН

Мальцев А.В.[1], Вихарева Е.А.[1], Лысикова Е.А.[1], Броновицкий Е.В.[1], Устюгов А.А.[1]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологически активных веществ Российской академии наук, г. Черноголовка, Россия, *maltsevandro@mail.ru

Нарушение функции белка FUS приводит к поражению двигательных нейронов (FUS-протеинопатия) и развитию бокового амиотрофического склероза (БАС). С целью изучения модулирующего эффекта препарата Димебона на FUS-протеинопатию был проведен анализ его влияния на дебют симптоматической стадии у [*FUS 1–513*] мышей и динамику прогрессии в терминальную стадию. В работе использованы самцы линии мышей [*FUS 1–513*] на генетическом фоне CD1. Детекцию трансгенной кассеты проводили методом конвенциональной ПЦР. Опытная группа мышей получала Димебон, растворенный в питьевой воде, *ad libitum*, из расчета 11 мг/кг в сутки, начиная с 35 дня после рождения. На терминальной стадии заболевания осуществляли забор биологического материала для патогистологических исследований . Было установлено, что администрирование Димебона позволяло статистически достоверно отсрочить дебют клинических симптомов нейродегенеративного процесса . Средний возраст регистрации первых признаков перехода пресимптоматической стадии в симптоматическую в опытной группе животных (n=28) составил 127,6 ± 4,6 дней, тогда как в контрольной 110,6 ± 4,2 дня (n=25). При этом не было зафиксировано влияние препарата на симптоматическом этапе: Димебон не изменял динамику прогрессии заболевания и переход в терминальную стадию. Полученные результаты дают основания рассматривать отечественный препарат Димебон в качестве возможного компонента для разработки комплексной патогенетической терапии БАС.

Проект был выполнен при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований №16-04-01089.

DIMEBON DELAYS THE ONSET OF SYMPTOMS OF FUS-PROTEINOPATHY IN TRANSGENIC MICE

Maltsev A.V.[1], Vikhareva E.A.[1], Lysikova E.A.[1], Bronovitsky E.V.[1], Ustyugov A.A.[1]
[1]Instiute of Physiologically Active Compounds of Russian Academy of Sciences, Chernogolovka, Russia
*maltsevandro@mail.ru

Aggregation of aberrant FUS protein leads to motor neuron lesions (FUS-proteinopathy) and attributed as a major causal factor in amyotrophic lateral sclerosis (ALS). To study the modulating effect of Dimebon on the FUS-proteinopathy we performed analysis of its impact on the debut of the symptomatic stage of transgenic [FUS 1-513] mice as well as analyzed disease dynamics in the terminal stage. We used male mice [FUS 1-513] on the CD1 background. Transgene was detected by conventional PCR. The experimental group received Dimebon in drinking

water, *ad libitum*, at dose of 11 mg/kg per day, beginning 35 days after birth. At the terminal stage of the disease we collected neuronal tissues for histopathological studies. It was found that administration of Dimebon statistically postponed the debut of clinical symptoms of the neurodegenerative process. The average age of animals with registered signs of transition from the presymptomatic to the symptomatic stage in the experimental group (n = 28) was 127.6 ± 4.6 days, whereas in the control 110.6 ± 4.2 days (n = 25). Yet, Dimebon does not show any effect on symptomatic animals: it did not change the dynamics of the disease progression nor the transition to the terminal phase. These results provide grounds to consider Dimebon as a possible component for the development of complex pathogenetic treatment of ALS.

Study is supported by Russian Foundation for Basic Research #16-04-01089.

НАРУШЕНИЕ «МОДЕЛИ ПСИХИЧЕСКОГО» ПРИ ОЧАГОВЫХ ПОРАЖЕНИЯХ МОЗГА РАЗНОЙ ЛАТЕРАЛИЗАЦИИ

Малюкова Н.Г.[1,2], Шипкова К.М.[1.3]

[1]Московский НИИ психиатрии – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный Медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии» Минздрава России; [2] ГБУЗ «Центр патологии речи и нейрореабилитации» ДЗ г. Москвы; [3] ОАНО ВО «Московский психолого-социальный университет»; maliukova@rambler.ru, karina.shipkova@gmail.com

Исследовалась «модель психического»(ТоМ) при левополушарных (ЛП) и правополушарных(ПП)поражениях мозга. Изучались компоненты Том: FB-2(false believes tasks-2(FB)) - ложные убеждения 2 порядка - понимание мыслей другого (формируются к 6-7 г.), FP(faux pas tasks) - понимание неловких ситуаций(формир. к 9-11г), eye test(ET) - понимание лицевой экспрессии(ЛЭ)(срок формир. зависит от сложн. эмоций). Цель исследования: изучение сохранности разных аспектов ТоМ при поражении коркового уровня мозга. Гипотеза: в большей степени нарушаются компоненты ТоМ с более поздними сроками созревания. Задачи исследования: изучение сохранности разных звеньев ТоМ: узнавание ЛЭ, понимание FB и FP. Методика исследования: eye test; false believes tasks-2; faux pas tasks (Baron-Cohen,1998; Алфимова, 2009;Сергиенко и др..2009). В исследовании приняло участие 10 чел.: ПП (1гр)– 5 чел., ЛП(2гр.) - 5 чел. Критерии отбора: негрубая степень нарушения когнитивных функций(памяти, речи - дизартрия, афазия). Проводилось полное нейропсихологическое обследование по схеме А.Р.Лурия(1979), оценивалась степень выраженности когнитивных нарушений (Глозман, 2009). Обработка данных: rs, U-критерий. Результаты исследования. Пациенты имели выраженные трудности в решении задач на ТоМ. В FB-2 всем пациентам было трудно вообразить описанную ситуацию от лица определенного персонажа. Не выявлено значимых межгрупповых различий в решении FB, FP задач. Узнавание ЛЭ было успешнее у гр.2(U=0, p=0,05).Вектор нарастания трудностей в решении задач в общей выборке: FP- 33%; ET – 67%; FB- 89% ошибок. Не выявлено значимых корреляций между успешностью решения ET, FB, FP задач. Обсуждение: Понимание общего эмоционального смысла ситуации(FP) было сохраннее, чем понимание ЛЭ и FB. Понимание ЛЭ, мыслей другого, неловкости в ситуациях являются в достаточной степени функционально независимыми звеньями ТоМ и нарушаются избирательно. Заключение: Гештальтное восприятие эмоционального знака социальной ситуации является более устойчивым к дисфункциям компонентом ТоМ, несмотря на более поздние онтогенетические сроки его формирования, чем аналитические компоненты ТоМ – идентификация лицевой экспрессии и понимание мыслей другого.

THEORY OF MIND» IMPAIRMENT IN CASE OF LOCAL BRAIN LESIONS WITH DIFFERENT LATERALIZATION

Malyukova N. G.[1,2], Shipkova K. M.[1,3]

[1] Moscow Research Institute of Psychiatry; [2] Center of speech pathology and neurorehabilitation, Moscow
[3] Moscow Institute of Psychology and Social Sciences, maliukova@rambler.ru, karina.shipkova@gmail.com

The "the theory of mind"(ToM) were investigated in case of left (LH) and right hemisphere (RH) brain lesions. Studied components(aspects) of ToM: FB-2(the2nd order false beliefs (FB))- understand the thoughts of the other (formed by 6-7 years old); FP (the faux pas tasks) -understanding awkward situations(formed by 9-11years old), eye test(ET) - understanding facial expression(FE) (the period of form. depends on the type of emotions). **Purpose**: to investigate intact components of ToM in patients with cortex damage. **Hypothesis**: largely violated those components of ToM that develops later in adolescence. Задачи исследования: изучение сохранности разных звеньев ToM: узнавание ЛЭ, понимание FB и FP. **Objectives**: to investigate the safety ToM aspects: FE recognition, FB and FP comprehension. **Methods**: ET; FB-2 and FP tasks (Baron-Cohen,1998; Alfimova, 2009; Sergienko et al., 2009). Subjects.10 patients took part in this study:RH (gr. 1)– 5 pers., LH(gr. 2) - 5 pers. Selection criteria: a moderate degree of cognitive impairments(memory, speech - dysarthria, aphasia). All patients were passed a full neuropsychological examination (Luria,1979) , the degree of severity of impairments were measured(Glozman, 2009). Data processing: r_s, U-criteria. **Results:** Patients showed severe difficulties in solving ToM tasks. All the patients in FB-2 had difficulty to imagine the situation on behalf of a particular person. Significant group differences in FB and FP tasks s were not revealed. Recognition of FE was more successful in gr.2(U=0, p=0.05). A Vector of increasing difficulties in the total sample: FP - 33%: ET – 67%: FB - 89% of the errors. No significant correlations were shown between the success in the ET, FB, FP tasks. **Discussion**: a general comprehension the emotional sense of the situation (FP) has been more intact than FE and FB. FE identification, the thoughts of the other person, awkward situations are sufficiently independent parts of ToM and selectively violated in case of cortex lesions. **Conclusion**: Holistic perception of an emotional sign of a social situation is more resilient to any dysfunctions in spite of a later ontogenetic development of this aspect of ToM than its analytical components: FB-2 and ET.

РОЛЬ МОНОАМИНЕРГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ЦНС В ФОРМИРОВАНИИ СУДОРОЖНОЙ ГОТОВНОСТИ В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ПОСЛЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА

Мамалыга М.Л.[1], Мамалыга Л.М.
[1]Научный Центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева, Москва, Россия; Института биологии и химии Московского педагогического государственного университета, Москва, Россия, mamalyga_49@mail.ru

Ишемический инсульт (ИИ), возникающий в результате острой дисфункцией церебральной гемодинамики, часто сопровождается повышением судорожной готовности (СГ), которая обусловлена нарушениями медиаторных механизмов мозга. Несмотря на обширные исследования метаболизма мозга в постинсультный период нет единого мнения о роли моноаминергических систем ЦНС в формировании повышенной СГ в разные периоды после ИИ. В связи с этим изучено содержание и обмен моноаминов мозга в разные периоды после ишемического инсульта, а также их связь с проявлением постинсультной судорожной патологии.

Исследование проводили на крысах-самцах линии Wistar, массой 280-320 г. Фокальный ИИ моделировали с помощью локального фотохимического тромбирования сосудов коры мозга. Животных исследование через сутки (острый период), 5 суток (подострый период) и 35 суток (восстановительный период) после ИИ. Судорожную готовность после ИИ оценивали по пороговой дозе пентилентетразола, которая вызывала у животных клонико-тонические судороги. Метаболизм моноаминов (МА) в ЦНС определяли с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии с электрохимической детекцией. Для изучения МА-синтезирующих возможностей мозга после ИИ животным внутрибрюшинно вводили Мадопар-125, который содержит предшественник синтеза ДА – L-ДОФА и бенсеразид, ингибитор периферического декарбоксилирования L-ДОФА.

Результаты исследований свидетельствуют о неодинаковой СГ животных в разные периоды после ИИ. Так, в остром периоде СГ не отличалась от контроля, однако изменялась структура судорожного припадка, т.е. на 26% увеличивалась ($P<0,05$) продолжительность тонической фазы. В подостром периоде СГ повышается. При этом увеличивались общая продолжительность судорожного припадка, а также его клонической и тонической фаз на 40%, 43% и 37% соответственно.

Неоднозначные результаты получены и в восстановительный период. Так, спустя 35 суток после ИИ у 76% животных (I группа) повышение уровня СГ не отличалось от контрольных крыс, которым вводили конвульсант. Однако общая продолжительность судорожного припадка и его клонической фазы была выше, чем у контроля. У 24% животных (II группа) СГ была выше, чем у контрольных крыс. При этом увеличивалась продолжительность фаз судорожного припадка. Через 60 дней после ИИ у 86% крыс II группы уровень СГ оставался высоким, тогда как у крыс I группы он не отличался от контроля.

Установлено, что содержание МА и их метаболитов в исследованных отделах мозга зависит от периода после ИИ и соответствует определенному уровню СГ. Так, ее повышение выявлено в подостром периоде и у части животных в восстановительном периоде. При этом в обоих случаях обнаружены в основном похожие изменения МА, которые отражают снижение активности МА-ергических механизмов в исследованных отделах мозга. Вместе с тем смысл этих изменений в каждом из указанных периодов разный. Снижение содержания МА и продуктов их обмена через 5 суток после ИИ отражает срыв компенсаторных механизмов, выявленных через сутки после ИИ. Низкие МА-синтезирующие возможности мозга, обнаруженные у животных II группы через 35 суток после ИИ, по-видимому, связаны с формированием вторичных постинсультных осложнений в виде пролонгированного повышения СГ, которое сохранялось и через 60 суток после инсульта. Повышению СГ могло способствовать снижению ресурсов антисудорожных механизмов, которые по данным Г.Н. Крыжановского включаются при повышении СГ и направлены на ослабление или купирование патологического процесса. Понимание роли МА-ергических механизмов мозга в формировании СГ после ИИ повышает возможности фармакотерапии влиять на эти процессы через модуляцию активности МА-ергических систем, с учетом постинсультного периода.

THE ROLE OF MONOAMINERGIC SYSTEMS IN THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM IN THE FORMATION OF CONVULSIVE READINESS IN DIFFERENT PERIODS AFTER ISCHEMIC STROKE

Mamalyga M. L.[1], Mamalyga L. M.
[1]Bakulev Scientific Center of Cardiovascular Surgery, Moscow, Russia; Institute Biology and Chemistry of Moscow State University of Education, Moscow, Russia. mamalyga_49@mail.ru

Changes in monoaminergic (MAergic) brain mechanisms, which are induced by ischemic stroke (IS), are associated with different seizure readiness (SR) at different periods after a stroke. An increase in SR was found 5 days after IS and, in some of the animals, at 35 days. In both cases, we observed a decrease in the activity of MAergic mechanisms. It seems that in the first case the changes are caused by decompensation and reflect disruption of compensatory mechanisms that are activated within a day after an IS. In the second case, the decrease in the MA-synthesizing capacities of the brain that we found 35 days after IS reflects a secondary post-insult complication, which includes a prolonged increase in S R that is maintained 60 days after an insult. Thus, the state of MAergic mechanisms of the brain during the post-insult period may not only limit but also promote the formation of SR.

ВЛИЯНИЕ ОСТРОЙ КРОВОПОТЕРИ НА МОНОАМИНЕРГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ МОЗГА И ИХ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ СУДОРОЖНОЙ ГОТОВНОСТИ

Мамалыга М.Л.[1], Мамалыга Л.М., Ананьин Г.В.
[1]Научный Центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева, Москва, Россия; Института биологии и химии Московского педагогического государственного университета, Москва, Россия, mamalyga_49@mail.ru

Выяснение нейрохимических механизмов функциональных нарушений мозга с позиций патогенеза церебральной гемодинамики (ЦГ) актуально не только для фундаментальной неврологии, но является

основополагающим для разработки новых методов лечения с использованием трансфузионных препаратов и кровезаменителей, способных осуществлять транспорт кислорода. Поэтому цель исследования заключалась в изучении характера изменений моноаминергических механизмов мозга и их влияния на судорожную готовность (СГ) в зависимости от нарушений ЦГ на разных этапах ее восстановления после острой кровопотери.

Исследования проведены на крысах-самцах линии Wistar. Для комплексного решения проблемы использовали большой набор физиолого-биохимических методов, позволивших сопоставить характер нарушений ЦГ с соответствующими изменениями состояния моноаминергических (МА-ергических) систем мозга и выяснить их связь с тяжестью функциональных расстройств в ЦНС в разные периоды после острой кровопотери.

Изменения содержания моноаминов (МА) и их метаболитов, а также судорожной готовности не всегда соответствуют характеру нарушений церебральной гемодинамики. Так, на фоне сниженной и восстановленной церебральной гемодинамики СГ животных была повышена, а содержание МА и МА-синтезирующие возможности в исследованных отделах мозга в основном снижены. В первом случае изменения связаны с ухудшением мозговой циркуляции, сопровождающимся гипоксией, а во втором с пролонгированием уже сформировавшихся нарушений, которые продолжаются и на фоне восстановленной ЦГ. Это указывает на то, что нарушения МА-ергических механизмов, возникающие в некоторых отделах мозга на начальных этапах снижения ЦГ, могут сохраняться длительное время в постгеморрагическом периоде, а перспектива их восстановления не всегда определяется только восстановлением мозговой циркуляции. Все это дает основание полагать, что пролонгированные изменения состояния МА-ергических систем, имевшие место после восстановления мозговой гемодинамики, могут быть патологической основой для развития отсроченных церебральных нарушений.

EFFECT OF ACUTE BLOOD LOSS ON MONOAMINERGIC BRAIN MECHANISMS AND THEIR ROLE IN THE FORMATION OF SEIZURE READINESS

Mamalyga M.L.[1], Mamalyga L.M., Ananiev G.V.
[1]Bakulev Scientific Center of Cardiovascular Surgery, Moscow, Russia; Institute Biology and Chemistry of Moscow State University of Education, Moscow, Russia. mamalyga_49@mail.ru

Figuring neurochemical mechanisms of functional disorders of the brain from the standpoint of the pathogenesis of cerebral hemodynamics important not only for fundamental neuroscience, but is fundamental to the development of new methods of treatment using drugs and transfusion blood substitutes able to carry out the transport of oxygen. Therefore, the purpose of the study was to examine the nature of the interdependence of the neurochemical and functional brain disorders, depending on changes in cerebral hemodynamics at different stages of recovery afteracute blood loss.

Investigations were carried out on male rats of Wistar line. For a comprehensive solution to the problem using a large set of physiological and biochemical techniques allowed to study and compare the nature of disorders of cerebral hemodynamics at different stages of hemorrhagic recovery with appropriate changes states of the brain monoaminergic systems (MA-ergic) brain and figure out their relationship with the severity of functional disorders of the central nervous system.

Changes in the content of MA and their metabolites, and seizure readiness (SR) does not always correspond to the nature of the violations hemodynamics. So, against the background of reduced and reestablish cerebral hemodynamics SR animal was raised and content MA and MA-synthesizing capabilities investigated brain regions were largely reduced. In the first case, the changes are related to the deterioration of the microcirculation and hypoxia, and the second with the prolongation of the already formed violations that are going on against the background of reduced cerebral hemodynamics. This indicates that, in certain regions of the brain disorders MA-ergic mechanisms that occur during the initial stages of cerebral hemodynamics reduction may persist for a long time in posthemorrhagic period, and the prospect of recovery is not always determined only by reduction of cerebral circulation. All this suggests that prolonged changes in the state of MA-ergic systems, which are stored on the background of the recovery of cerebral hemodynamics may be pathological basis for the development of delayed cerebral disorders.

DYNAMICS OF THE COMPONENTS OF BLOOD 30-DAY RABBITS, TO DEVELOP IN CONDITIONS OF HYPOXIA

Mamedova S.J.[1], Aliyev A.H.[2]
Institute of Physiology name by A.I.Garayeva National Academy of Sciences[1],
Baku State University[2], Baku city, Azerbaijan, emil015@yahoo.com

Recently, as a result of the prevailing socio-economic conditions in the fore a number of issues related to hypoxic damage and its effects in fetal in newborns. We set a goal to study the effects of physical load on the number of blood components in a 30-day rabbits born to mothers who are exposed to hypoxia during 10 days in the fetal period.

The studies were performed on rabbits from Chinchillas breed. Animals were divided into 2 groups: control and experimental. To performed the experiment, from rabbits taken 2ml blood in a test tube with K2EDTA as an anticoagulant. Number of leukocytes, lymphocytes, monocytes, granulocytes, erythrocytes, hemoglobin and platelets determined on Mytic18.

The values determined by the parameters in rabbits that were for us performance standards, constituted: leucocytes-5.18x10/l±0.18, lymphocytes-46.19%±1.28, monocytes-14.30%±0.80, granulocytes-36.90%±1.40, erythrocytes-4.29x10/l±0.13, hemoglobin-8.36q/l±0.31, platelets-56.19x10/l±1.84. The values of the parameters

determined in 30-day rabbits, underwent fetal hypoxia, but not subjected to physical load, the next: leukocytes-2.89x10/l±0.03, lymphocytes-50.99%l±0.41, monocytes-14.87%±0.34, granulocytes-33.87%±0.42, erythrocytes-3.65x10/l±0.17, hemoglobin-8.10q/l±0.75, platelets-43.30x10/l±1.17. Pointers were identified in 30-day rabbits, undergone fetal hypoxia, which has been subjected to the short-term physical load (5 minutes) and long- term physical load (20 minutes). Defined parameters after a short load: leucocytes-8.59x10/l±0.71, lymphocytes-62.18%±2.24, monocytes-13.35%±0.68, granulocytes-18.50%±0.56, erythrocytes-4.69x10/l±0.36, hemoglobin-9.80q/l±0.29, platelets-148.60x10/l±3.15. Defined parameters after long-term physical load: leucocytes-5.93x10/l±0.79, lymphocytes-73.96%±2.70, monocytes-9.45%±0.62, granulocytes-16.30%±3.50, erythrocytes-4.65x10/l±0.70, hemoglobin-10.35q/l±0.46, platelets-168.51x10/l±10.34.

The obtained data's show that prenatal hypoxia significantly affect the blood components rabbits.

*Key words: hypoxi*a, fetal period, short and long-term physical load, prenatal, blood.

ГЕМАТОЭНЦЕФАЛИЧЕСКИЙ БАРЬЕР В ТКАНИ МОЗГА МЫШЕЙ *mdx*

Марков А.Г., Круглова Н.М.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; markov_51@mail.ru

На мышах *mdx,* у которых имеется дефицит белка цитоскелета дистрофина, изучали молекулярные изменения в гематоэнцефалическом барьере. Мыши с недостатком дистрофина характеризуются нарушением кластеризации белков в плазматической мембране ножек астроцитов и изменением межклеточного матрикса. Поэтому исследование гематоэнцефалического барьера у этих мышей является методическим подходом для изучения механизмов взаимодействия астроцитов с капиллярами сосудов, то есть изучению «нейро-васкулярной единицы». Целью исследования было изучение уровня белков плотных контактов (клаудинов и окклюдина) в ткани мозга мышей у мышей C57Bl/6 (контроль) и мышей *mdx* при хроническом введении преднизолона. Оценка уровня белков плотных контактов осуществляли методом Вестерн-блот, локализация белков была исследована с помощью иммуногистохимии и анализом изображений с помощью конфокальной лазерной микроскопии. При исследовании ткани головного мозга у мышей *mdx* было выявлено увеличение уровня клаудина-3 и -5, которые снижают проницаемость эндотелия сосудов. Кроме этого было зарегистрировано увеличение окклюдина, который может снижать парацеллюлярный транспорт макромолекул. Содержание клаудина-2 и -4 осталось без изменений. Иммуногистохимия подтвердила локализацию белков в эндотелии сосудов. При хроническом введении преднизолона (7 суток) мышам *mdx* обнаружено снижение массы тела животных и концентрации альдостерона в плазме крови. Применение преднизолона не изменило двигательную активность (число пройденных квадратов), а также исследовательское поведение (по количеству стоек) в контрольной и опытной группах животных, но было снижено количество свешиваний. При действии преднизолона уровень клаудина-3 и -5 оставался повышенным по сравнению с мышами C57Bl/6. Таким образом, нарушение кластеризации белков в плазматической мембране ножек астроцитов приводит к изменению уровня белков, обеспечивающих парацеллюлярный транспорт в эндотелии сосудов. Повышение глюкокортикоидов в плазме крови не оказывает регулирующего влияния на уровень клаудинов в эндотелии сосудов мозга мышей *mdx.*

Работа поддержана грантом РНФ № 17-15-01440

BLOOD-BRAIN BARRIER IN THE BRAIN TISSUES OF MICE *mdx*

Markov A.G., Kruglova N.M.
Saint-Petersburg State University, Saint-Petrsburg, Russia; markov_51@mail.ru

In *mdx* mice, which have a deficiency of the dystrophin cytoskeleton protein, molecular changes in the blood-brain barrier were studied. Mice with a deficiency of dystrophin are characterized by a violation of the clustering of proteins in the plasma membrane of astrocytic end feet and a change in the intercellular matrix. Therefore, the investigation of the blood-brain barrier in these mice is a methodical approach for studying the mechanisms of interaction of astrocytes with capillaries of vessels, that is, studying the "neuro-vascular unit". The aim of the study was to study the level of tight junction proteins (claudine and occludin) in brain tissue of mice in C57Bl/6 mice (control) and *mdx* mice when chronic prednisolone was administered. The evaluation of the level of tight junction proteins was performed by the Western blot, protein localization was studied by immunohistochemistry and image analysis by confocal laser microscopy. A study of brain tissue in *mdx* mice revealed an increase in the level of claudin-3 and -5, which reduced the permeability of the vascular endothelium. In addition, an increase in occludin has been reported, which may reduce paracellular transport of macromolecules. The level of claudine-2 and -4 remained unchanged. Immunohistochemistry confirmed the localization of proteins in the vascular endothelium. With chronic administration of prednisolone (7 days), *mdx* mice showed a decrease in body weight and aldosterone concentration in the blood plasma. The use of prednisolone did not change the motor activity (the number of squares passed), as well as the investigative behavior (by the number of rearing) in the control and experimental groups of animals, but the number of edge was reduced. By treatment with prednisolone, the level of claudin-3 and -5 remained elevated in comparison with the mice C57Bl/6. Thus, a violation of the clustering of proteins in the plasma membrane of the of astrocytic end feet leads to a change in the level of proteins that regulate the paracellular permeability of the vascular endothelium. An increase in glucocorticoids in blood plasma does not exert a regulating effect on the level of claudins in the endothelium of the brain vessels of *mdx* mice.

The work is supported by a grant from the RNF № 17-15-01440

НАПРАВЛЕННАЯ РЕАКТИВАЦИЯ СЕНСОРНОЙ ПАМЯТИ ВО ВРЕМЯ МЕДЛЕННОВОЛНОВОЙ ФАЗЫ СНА

Мартынова О.В.[1,2], Украинцева Ю.В.[1], Сушинская-Тетерева А.О.[1], Полищук А.А.[1,3]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия; [2]Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики, Москва, Россия; [3]Московский Государственный университет им.М.В. Ломносова, Москва, Россия; olmart@mail.ru

Накоплено значительное количество данных, свидетельствующих о том, что сон играет активную роль в консолидации декларативной и процедурной памяти. Также, сравнительно недавно появились данные о возможности реактивации памяти во время сна. Было показано, что ассоциированные с обучением сенсорные воздействия, применяемые во время сна, следующего после обучения, способствуют закреплению полученных до сна навыков и знаний. В настоящее время мало изученными остается влияние сна на формирование сенсорной памяти и улучшение распознавания звуковой информации у взрослых испытуемых. Испытуемые до сна и после сна должны были распознавать поочередно один из двух целевых девиантных звуков в двух блоках, в которых звуки предъявлялись в последовательности odd-ball . Один девиантный звук был ниже, другой выше стандартного с одинаковой разницей по частоте наполнения в 5 Гц. Во время третей (медленноволновой) стадии сна испытуемым предъявляли стандартный и только один целевой звук в другой парадигме, содержащей нарушения локальной и глобальной регулярности звуковой последовательности (global/local), которая должна была «напомнить» испытуемым про разницу в звуках, и таким образом «реактивировать» следы сенсорной памяти. По группе из 16 испытуемых, которые получали такое напоминание о звуках в последовательности с локальным нарушением регулярности в течение минимум 7 минут во время медленноволновой фазы сна, было показано достоверное улучшение распознавания целевого девиантного звука, который «напоминали» во время сна, по сравнению с ухудшением распознавания второго девианта, который не напоминали во время сна. Также амплитуда MMN, индекса распознавания стимулов, на «напоминаемый» девиантный звук достоверно увеличивалась после сна во фронтальной и центральной областях отведений ЭЭГ только при том условии, что этот звук был целевым и требовал активного распознавания от испытуемого, но не тогда, когда его надо было игнорировать. При этом, латентность MMN в ответ на «напоминаемый» девиант уменьшалась для отведений С3 и С4 вне зависимости от того, был ли стимул целевым. Таким образом, по данным ЭЭГ и правильности распознавания звуков у группы здоровых испытуемых был показан положительный эффект реактивации сенсорной памяти посредством «напоминания» звуков во время сна.

Исследование выполнено за счет гранта Российского фонда фундаментальных исследования (РФФИ № 16-04-01403).

TARGETED REACTIVATION OF SENSORY MEMORY DURING SLOW WAVE SLEEP

Martynova O.V.[1,2], Ukraintseva Yu.V.[1], Sushinskaia-Tetereva A.O.[1], Polishchuk A.A.[1,3]
[1]Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; [2]National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia; [3]Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, olmart@mail.ru

A considerable amount of evidence was accumulated that sleep plays an active role in the consolidation of declarative and procedural memory. Moreover, as it was discovered recently a targeted reactivation of memory is also possible during sleep. It has been shown that sensory stimuli associated with prior training might improve learning outcomes if they were presented during sleep following the training. However, little is known about the effect of sleep at the consolidation of sensory memory and improvement of acoustic discrimination in healthy adults. In the current study, adult volunteers were asked to discriminate alternately one of the two target deviant sounds in two blocks, in which the sounds were presented in odd-ball sequence before and after day nap. One deviant sound was lower and the other was higher than standard sound with the same difference of 5 Hz in the basic frequency. During the third stage of sleep or slow wave sleep (SWS) of subjects the same standard and only one target sound were presented in a different paradigm, containing violations of local and global regularity of the sound sequence (global/local), which served as a "reminder" of the acoustic difference in the sounds, and presumably "reactivated" sensory memory traces. In the group of 16 subjects who received reminding sounds in the sequence with a local violation of regularity for at least 7 minutes in the SWS phase, a significant improvement of discrimination rate was shown only for the target deviant sound that was "reminded" during sleep, compared with decreased discrimination rate for the second deviant that was not presented during sleep. Moreover, amplitude of Mismatch Negativity (MMN – index of auditory discrimination) significantly increased after sleep at frontal and central areas (Fz and Cz) to the attended deviant sound, which was presented during SWS. Such effect was not observed for the unattended deviant and for the other deviant sound, which was not presented during SWS. In the same time, MMN latency in response to the reminded deviant decreased at central electrodes, regardless of attended or untended condition. Thus, according to the EEG and behavioural data on sound discrimination we obtained a positive effect of targeted sensory memory reactivation during SWS sleep.

The study was supported by a grant of Russian Foundation for Basic Research (RFBR № 16-04-01403).

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ NO-ЕРГИЧЕСКОЙ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ В СИМПАТИЧЕСКИХ УЗЛАХ

П.М. Маслюков, К.Ю. Моисеев
ФГБОУ ВО "Ярославский государственный медицинский университет" Ярославль, Россия; mpm@yma.ac.ru

NO является одним из важнейших медиаторов внутриклеточного и межклеточного взаимодействия в нервной, иммунной и эндокринной системе. В отличие от симпатических узлов, подавляющее большинство симпатических преганглионарных нейронов млекопитающих содержит NO-синтазу (NOS), которая при этом

солокализована с ферментом синтеза ацетилхолина - холинацетилтрансферазой (ХАТ). В постнатальном онтогенезе в нейронах автономной нервной системы идет перестройка медиаторного состава. Тем не менее, возрастные аспекты синаптической передачи в автономной нервной системе с участием NO остаются неясными.

Целью исследования явилось выявление симпатических нейронов, иммунореактивных к NOS и ХАТ у крыс разного возраста при помощи иммуногистохимических методов. Исследованию подвергались симпатические узлы и Th2 сегмент спинного мозга крыс разного возраста (новорожденные, 10-, 20-, 30-, 60-, 180-суточные и трехлетние). Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

Результаты показали, что во всех возрастных группах NOS-позитивные нейроны отсутствуют в симпатических узлах. В спинном мозге в боковых рогах NOS выявлялась в 1) nucleus intermediolateralis thoracolumbalis pars principalis (nucl.ILp), 2) nucleus intermediolateralis thoracolumbalis pars funicularis (nucl.ILf); 3) nucleus intercalatus spinalis (nucl.IC); 4) nucleus intercalatus spinalis pars paraependymalis (nucl.ICpe) с момента рождения у всех животных. Тем не менее, у новорожденных животных все нейроны в основном ядре nucl.ILp являлись NOS-позитивными, небольшая часть нейронов при этом являлась ХАТ-негативными. В течение первого месяца жизни доля NOS-иммунопозитивных нейронов существенно уменьшается, а ХАТ-положительных, наоборот, увеличивается. У одномесячных крысят 30-35% преганглионарных симпатических спинномозговых нейронов являются NOS-иммунонегативными. Эта доля остается в последствии почти неизменной, незначительно уменьшаясь у старых животных до 20-25%.

Таким образом в раннем постнатальном онтогенезе наблюдается возрастное изменение NO-ергической симпатической передачи, проявляющееся в снижении числа симпатических преганглионарных нейронов, экспрессирующих NOS.

Работа поддержана РФФИ, грант 16-04-00538.

AGE-RELATED CHANGES OF NO-ERGIC SYNAPTIC TRANSMISSION IN SYMPATHETIC GANGLIA

P.M. Masliukov, K.Yu. Moiseev
Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia, mpm@yma.ac.ru

NO is one of the most important mediators of intracellular and intercellular interaction in the nervous, immune and endocrine systems. Unlike sympathetic ganglia, the vast majority of sympathetic preganglionic neurons of mammals contain NO-synthase (NOS), which is colocalized with the enzyme for the synthesis of acetylcholine - choline acetyltransferase (ChAT). In postnatal ontogenesis, the neurons of the autonomic nervous system undergo a restructuring of the mediator composition. However, the age-related aspects of synaptic transmission in the autonomic nervous system involving NO remain unclear.

The aim of the study was to identify sympathetic neurons immunoreactive to NOS and ChAT in rats of different ages using immunohistochemical methods. The sympathetic ganglia and the Th2 segment of the spinal cord of rats of different ages (newborns, 10-, 20-, 30-, 60-, 180-day-old and three-year-olds) were subjected to research. The experiments were carried out with observance of the basic bioethical rules.

The results showed that in all age groups NOS-positive neurons are absent in sympathetic ganglia. In the spinal cord, NOS was detected in in the lateral horns in: 1) nucleus intermediolateralis thoracolumbalis pars principalis (nucl.ILp), 2) nucleus intermediolateralis thoracolumbalis pars funicularis (nucl.ILf); 3) nucleus intercalatus spinalis (nucl.IC); 4) nucleus intercalatus spinalis pars paraependymalis (nucl.ICpe) from the moment of birth in all animals. Nevertheless, in neonatal animals, all neurons in the nucl.ILp were NOS-positive. A small part of the neurons was ChAT negative at the same time. During the first month of life, the proportion of NOS-immunopositive neurons decreased significantly, while the proportion of ChAT-positive neurons increased. In one-month-old rats, 30-35% of preganglionic sympathetic spinal neurons were NOS-immunonegative. This portion remained almost unchanged afterwards, slightly decreasing in old animals to 20-25%.

Thus, in early postnatal ontogenesis, there is an age-related change in NO-ergic sympathetic transmission, manifested in a decrease in the number of sympathetic preganglionic neurons expressing NOS.

This work was supported by RFBR, grant 16-04-00538.

РОЛЬ В МЕХАНИЗМЕ КАТАЛИЗА КООРДИНАЦИОННОГО ОКРУЖЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ИОНА МЕТАЛЛА ДИОКСИГЕНАЗ NI(FE)ARD, ВКЛЮЧЕННЫХ В ПУТЬ РЕЦИКЛИЗАЦИИ МЕТИОНИНА, НА МОДЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Матиенко Л.И., Бинюков В.И., Мосолова Л.А., Миль Е.М., Заиков Г.Е.
ИБХФ РАН, ул. Косыгина 4, 119334 Москва, Российская федерация, matienko@sky.chph.ras.ru

Ациредуктон Диоксигеназы, Ni(Fe)-ARDs, являются ферментами, участвующими в пути рециркуляции метионина, который регулирует аспекты клеточного цикла. Ферменты Ni(Fe)-ARDs принадлежат к супер семейству купинов, которое включает также Fe-Ацетилацетон Диоксигеназу (Dke 1), Цистеин Диоксигеназу. Уникальная особенность этих ферментов состоит в том, что они различаются по механизму действия в отношении общих субстратов (Ациредуктон (ARD) и кислород). Региоселективность распада связи C-C Ациредуктона при присоединении O_2 к ARD зависит от природы иона металла в активном месте фермента: метионин образуется только в результате реакции, катализируемой Fe-ARD. Действие Ni-ARD не приводит к образованию метионина. Роль реакции, катализируемой Ni-ARD, до сих пор не ясна. Мы предположили, что различная активность Ni-ARD и Fe-ARD по отношению к общим субстратам, может быть связана в качестве одной из причин с самоорганизацией катализаторов в различные макроструктуры за счет межмолекулярных H-связей. Ранее это предположение мы подтвердили АСМ исследованиями на модельных системах. Мы впервые высказали предположение, что в случае Ni-ARD необходимо учитывать роль второй координационной сферы, включающей Tyr-фрагмент, который способен затормозить действие Ni-ARD, как, например, предполагалось участие Tyr-остатка в снижении активности Homoprotocatechuate 2,3-Dioxygenase. И мы получили данные в пользу этого предположения. В предыдущих работах мы

установили, что включение фенола (PhOH) в модельный комплекс $Ni(acac)_2•L^2$ (L^2=MP=N-метилпирролидон-2, HMPA, MSt (M=Na, Li)) приводит к образованию тройных комплексов $Ni(acac)_2•L^2•PhOH$, устойчивых к реакции оксигенирования молекулярным кислородом. Стабильность тройных комплексов $Ni(acac)_2•L^2•PhOH$ могла быть связана с формированием супрамолекулярных макроструктур вследствие внутри- и межмолекулярных Н-связей. Образование стабильных макроструктур за счёт межмолекулярных Н-связей на основе комплексов $\{Ni^{II}(acac)_2·MP·PhOH\}$, а также тройных систем $\{Ni(acac)_2+MP+Tyr\}$, (Tyr=L-Tyrosine), установленное нами методом АСМ, свидетельствует в пользу роли Tyr фрагмента в качестве регуляторного фактора в функционировании Ni(Fe)-ARDs. Активный центр Ni-ARD как член супер семейства купинов, включает лиганды гистидина. Обнаруженное нами недавно АСМ методом образование стабильных супрамолекулярных структур за счет межмолекулярных Н-связей на основе тройных систем $\{Ni(acac)_2+His+Tyr\}$, (His=L-Histidine), является еще одним фактом в пользу предполагаемой нами модели действия Ni-ARD.

THE COORDINATION ENVIRONMENT OF THE CENTRAL METAL ION OF NI(FE)-ARD DIOXYGENASES, INCLUDED IN THE METHIONINE SALVAGE PATH, AND ITS ROLE IN THE MECHANISM OF CATALYSIS ON MODEL SYSTEMS

Matienko L.I., Binyukov V.I., Mosolova L.A., Mil E.M., Zaikov G.E.
IBChPh RAS, ul. Kosygina 4, 119334 Moscow, Russian Federation, matienko@sky.chph.ras.ru

Acireductone Dioxygenases Ni(Fe)ARDs are enzymes involved in the methionine salvage pathway, which regulates aspects of the cell cycle. Enzymes Ni(Fe)ARDs belong to the super family of cupins, including also Fe-Acetylacetone dioxygenase (Dke1), Cysteine Dioxygenase. The unique feature of ARDs is that they differ in their mechanism of action on common substrates (Acireductone (ARD) and dioxygen). Regioselectivity of the Acireductone C-C bond cleavage at O_2 attachment to ARD depends on the metal ion in the active site of the enzyme: methionine forms only at the oxygenation of Acireductone with dioxygen, catalyzed by Fe-ARD, but the Ni-ARD action does not lead to methionine. The role of reaction catalyzed by Ni-ARD is still not clear. We assumed that the different activity of Ni(Fe)ARDs towards common substrates as one of the reasons could be connected with the association of catalyst in various macrostructure due to intermolecular H-bonds. Earlier this assumption was confirmed by our AFM - research of structures that are models of Ni(Fe)ARDs.

We first suggested that in the case of Ni-ARD need to consider the role of the second coordination sphere consisting of Tyr-fragment, which is capable of reducing the activity of Ni-ARD such as Tyr residue assumed participate in reducing the activity of Homoprotocatechuate 2,3-Dioxygenase. And we received data in favor of this assumption. In our previous studies we found that the inclusion of phenol (PhOH) in the model complex Ni(acac)2•L2 (L2=MP=N-methylpyrrolidone-2, HMPA, MSt (M=Na, Li)) results in the formation of triple complexes Ni(acac)2•L2•PhOH that are stable to oxidation with dioxygen. The stability of triple complexes Ni(acac)2•L2•PhOH seems to be due to the formation of supramolecular macrostructures due to intra- and intermolecular H-bonds. The formation of stable macrostructures due to intermolecular H-bonds based on the triple complexes $\{Ni^{II}(acac)_2·MP·PhOH\}$, as well as triple systems $\{Ni(acac)_2+MP+Tyr\}$, (Tyr=L-Tyrosine), we established with AFM, testified in favor of the role Tyr-fragment as a regulatory factor in the Ni(Fe)ARD action.

Active site of Ni-ARD, as a member of cupins, includes histidine ligands. The formation of stable supramolecular structures due to intermolecular H-bonds based on triple systems $\{Ni(acac)_2+His+Tyr\}$, (His = L-Histidine) that we found recently by AFM, is another fact in favor of our proposed model of Ni-ARD action.

КОРРЕКЦИЯ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТОВ С РАССЕЯННЫМ СКЛЕКРОЗОМ ПРОБИОТИЧЕСКИМИ ЭНТЕРОКОККАМИ

Мацулевич А.В.[1], Абдурасулова И.Н.[1,2], Ермоленко Е.И.[1,3], Бисага Г.Н.[4], Алехина Г.Г.[1], Скулябин Д.И.[4], Суворов А.Н.[1,3], Клименко В.М.[1]
[1]ФГБНУ "Институт экспериментальной медицины", cat_fly@bk.ru; [2]ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет», [3]ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский государственный университет", [4]ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Рассеянный склероз (РС) относится к наиболее острым социально-значимым проблемам неврологии, так как приводит к ранней инвалидизации трудоспособного населения. Заболевание имеет ряд особенностей клинической картины, включая психоэмоциональные нарушения и нарушения функций желудочно-кишечного тракта, которые существенно влияют на качество жизни пациентов. В последние годы предполагается, что нарушение кишечного микробиоценоза (дисбиоз) может влиять как на течение РС, так и на психоэмоциональное состояние. Учитывая, что у 90% пациентов с РС выявляется дисбиоз кишечника, встает вопрос о необходимости коррекции этого состояния.

Цель работы - оценить возможность улучшения психоэмоционального состояния у пациентов с рассеянным склерозом в ходе коррекции дисбиоза пробиотиком на основе *Enterococcus faecium L-3*.

В исследовании приняли участие 30 человек с диагнозом РС и длительностью заболевания от 1 года до 19 лет. 15 человек получали *E. faecium L-3* по 50 мл (9,0 lg КОЕ/мл) 2 раза в день в течение 3-х недель (экспериментальная группа - ЭГ). 15 человек, не принимавших пробиотик, составили контрольную группу (КГ). Для оценки психоэмоционального состояния использовались стандартные опросники («Доминирующее состояние» и «Актуальное состояние» Л.В. Куликова, шкала ситуативной (реактивной) тревожности Ч.Д. Спилбергера и Ю.Л. Ханина, методика дифференциальной диагностики депрессивных состояний В. Зунга). Все пациенты тестировались дважды. После курсового приема пробиотика почти у 70% пациентов ЭГ достоверно ($p \leq 0,05$) улучшился эмоциональный фон, снизилась напряженность, повысилась удовлетворенность жизнью, у 25% - показатели остались без изменений. В КГ позитивные изменения отмечались лишь у 10% пациентов и до 80% имели негативную динамику. Нельзя исключить, что

улучшение психоэмоционального состояния у пациентов ЭГ связано с известной способностью пробиотических бактерий синтезировать серотонин или другие нейромедиаторы, а также стимулировать их продукцию клетками организма или представителями индигенной микробиоты. Полученные результаты показывают возможность использования *E. faecium L-3* для улучшения психоэмоционального состояния пациентов с РС не прибегая к психотропным медикаментозным средствам.

Работа поддержана грантом РНФ №16-15-10085.

PROBIOTIC ENTEROCOCCUS FAECIUM L-3 IMPROVES PSYCHO-EMOTIONAL STATE IN MULTIPLE SCLEROSIS PATIENTS

Matsulevich A.V.[1], Abdurasulova I.N.[1,2], Ermolenko E.I.[1,3], Bisaga G.N.[4], Alekhina G.G.[1], Skulyabin D.I.[4], Suvorov A.N.[1,3], Klimenko V.M.[1]

[1] Institute for experimental medicine, [2] Saint Petersburg State Pediatric Medical University [3] Saint Petersburg State University, [4]Military Medical Academy named after SM Kirov Saint-Petersburg, Russia

Multiple sclerosis (MS) belongs to the most socially significant diseases of neurology as leads to an early invalidation of young adult. The disease has a number of features of a clinical picture, including psycho-emotional disorders and disturbances of gastrointestinal tract, which significantly influence quality of the patients' life. In recent years, it was supposed that violation of intestinal microbiocenosis (dysbiosis) can influence both on the current of MS as well as on psycho-emotional state. The fact that about 90% of MS patients come to intestinal dysbiosis rises a problem of correction the state.

The aim of our study was to assess a possibility of improvement of a psycho-emotional state of MS patients during course of dysbiosis using probiotic of *Enterococcus faecium L-3*.

30 people with the diagnosis of MS and duration of disease from 1 to 19 years took part in research. 15 people obtained *E. faecium L-3* on 50 ml (9,0 lg CFU/ml) 2 times a day within 3 weeks (experimental group - EG). 15 people without probiotic treatment formed the control group (CG). Psycho-emotional state was assessed using standard tests: "dominating state" and "current status" by L.V. Kulikov, a scale of situational (reactive) anxiety by Spilberger-Hanin, methods of differential diagnosis of depression by Zung were also used. All patients were tested twice. After course of probiotic therapy the emotional background improved, strength decreased, satisfaction with life quality increased in about 70% patients of EG (it is significant ($p \leq 0,05$)), but 25% patients of the group did not change the indicators. In CG positive changes were noted only at 10% of patients and to 80% - had negative dynamics. It is impossible to exclude that improvement of a psycho-emotional state of EG patients happened due to known capability of probiotic bacteria to synthesize serotonin or other neuromediators, and also to stimulate their products with cells of an organism or representatives of microbiota. The received results indicate on possibility of use *of E. faecium L-3* for improvement of psycho-emotional state of MS patients without resorting to psychotropic drugs.

Work is supported by RSF grant No. 16-15-10085.

ЭФФЕКТ ВЫСКАКИВАНИЯ – ЦВЕТ ИЛИ ЯРКОСТЬ?

Е.З. Мейлихов, Р.М. Фарзетдинова

РНЦ "Курчатовский институт", 123182 Москва, Россия; meilikhov@yandex.ru

Быстрый анализ сложных изображений требует высокоскоростного выделения объекта из фона, которое основано на регистрации существенных изменений какого-либо физического признака изображения при переходе от объекта к фону (и обратно), то есть локального контраста этого параметра. Таким физическим признаком может быть цвет изображения, размер или форма его деталей и др. В работе сделана попытка *количественно* (в рамках простой аналитической модели) обосновать утверждение о том, что "цветной мир" поддается более точной и более быстрой сегментации, чем "серый мир". Это приводит к существенному облегчению условий возникновения жизненно необходимого эффекта выскакивания, а также, вероятно, лежит в основе многих других когнитивных явлений, связанных с цветным зрением. В работе проводится количественный анализ видности (контраста) цветных изображений на примере задачи о различимости границы между размытыми полосами *разного* цвета. Это – расширение известного критерия Рэлея различимости двух близко расположенных световых пятен *одинакового* цвета.

Двум локальным, зависящим от координат, характеристикам изображения (яркость и цвет) ставятся в соответствие два отдельных, не зависящих друг от друга, параметра (типа амплитуды и фазы волновой функции в квантовой механике). Для двух цветов можно ввести комплексные локальные цветовые амплитуды $A_1(\boldsymbol{r})\exp(i\varphi_1)$ и $A_2(\boldsymbol{r})\exp(i\varphi_2)$, зависящие от координат $\boldsymbol{r}$. Здесь $A_1(\boldsymbol{r})$ и $A_2(\boldsymbol{r})$ -- пространственные зависимости амплитуды света каждой из двух длин волн, а φ_1, φ_2 -- цветовые "фазы" (i -- мнимая единица). Эти фазы являются, по существу, "кодами" цветового тона, условными параметрами, которые в предлагаемой модели не зависят от интенсивностей света выбранных цветовых тонов, а зависят только от их длин волн. Предполагается, что комплексные цветовые параметры каждой малой области двухцветной картины аддитивны (обобщенный аналог закона яркостной аддитивности зрения Эбни (Abny), то есть суммарный комплексный параметр $I(\boldsymbol{r})\exp[i\varphi(\boldsymbol{r})]$, включающий суммарную цветовую амплитуду $I(\boldsymbol{r})$ (яркость) и суммарную цветовую фазу $\varphi(\boldsymbol{r})$ (цвет), определяется правилами сложения комплексных чисел.

Полученный результат состоит в том, что цветовой контраст всегда выше яркостного. В частности, оказывается, что "цветном мире" различаются даже те границы, которые в «сером мире» согласно классическому критерию Рэлея разрешены быть не могут.

Работа следует завету У. Томсона (лорда Кельвина): «Если вы можете измерять и выражать в числах то, о чем говорите, то об этом предмете вы кое-что знаете; если же вы не можете сделать этого, то ваши познания скудны и неудовлетворительны».

POP-OUT EFFECT – COLOR OR LUMINANCE?

E.Z. Meilikov, R.M. Farzetdinova
Nat. Res. Centre "Kurchatov Institute", 123182 Moscow, Russia; meilikhov@yandex.ru

Fast analysis of complex images requires high-speed separation of an object from the ackground that is based on registering important variations of some physical characteristics of the image under jumping from the object to the background (and vice versa), that is the local contrast of this parameter while going over the object boundary. Such feature may be the image color, the size or the form of its details, ets.

We propose some analytical model of the pop-out effect, where two local, depending on coordinates, image features (luminance and color) are associated with two separate, mutually not depending, parameters (kind of the amplitude and the phase of the wave function in quantum mechanics). For two colors one could introduce two local complex amplitudes $A_1(\boldsymbol{r})\exp(i\varphi_1)$ and $A_2(\boldsymbol{r})\exp(i\varphi_2)$, depending on the coordinate $\boldsymbol{r}$. Here $A_1(\boldsymbol{r})$ and $A_2(\boldsymbol{r})$ are spatial dependencies of the light amplitudes for both length waves (i is the imaginary unit). The phases φ_1, φ_2 are, in principle, "codes" of color tones or conditional parameters which, in the suggested model, do not depend on light luminances of chosen colors, but depend on their length waves only. We consider that complex color parameters of each small region of two-colored image are additive (generalized Abny law of luminance additivity), so the resulting complex parameter $I(\boldsymbol{r})\exp[i\varphi(\boldsymbol{r})]$, including summary color amplitude $I(\boldsymbol{r})$ (luminance) and summary color phase $\varphi(\boldsymbol{r})$ (color) is determined by the rules of complex numbers' addition.

The result consists in the conclusion that the color contrast is always higher than luminance one. In particular, in the "color world" one could distinguish even those boundaries which in the "gray world" could not be discriminated according to the classical resolution limit of Rayleigh.

The work follows the legacy of W. Tomson (Lord Kelvin): "When you can measure what you are speaking about and express it in numbers, you know something about it, and when you cannot measure it, when you cannot express it in numbers, your knowledge is of a meagre and unsatisfactory kind".

ВЛИЯНИЕ ЭМОЦИЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЭЭГ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ СЛОЖНОСТЬ МОЗГОВЫХ ПРОЦЕССОВ, ПРИ ПРОСТЕЙШЕЙ АУДИАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ

Меклер А.А., Кручинина О.В., Гальперина Е.И.
Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет
Институт эволюционной физиологии и биохимии РАН (Санкт-Петербург), mekler@yandex.ru

Согласно теории психических процессов, разработанной Л.М.Веккером, эмоциональные процессы (как и другие психические) могут быть дифференцированы по признакам принадлежности к различным уровням иерархии, в которой нижние уровни занимают эмоции, отражающие элементарные витальные потребности, а верхние – этические. В качестве примера стимуляции эмоций нижних уровней приведён эксперимент В.Вундта, в котором была использована стимуляция при помощи метронома – подбирался некоторый «оптимальный» ритм, вызывающий положительные переживания, а слишком быстрый или медленный ритм вызывал отрицательные переживания.

В нашем исследовании был воспроизведён этот эксперимент с одновременной записью сигнала электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Во время эксперимента глаза испытуемых были открыты. Испытуемые слушали удары метронома, следующие с оптимальной для них частотой («приятный» метрном»), а также с очень низкой («неприятный медленный» метроном) и очень высокой («неприятный быстрый» метроном) частотами. Кроме того, ЭЭГ регистрировалась в состоянии спокойного бодрствования с открытыми глазами. Таким образом изучалась связь информационных и системных характеристик мозговой деятельности со знаком переживаемых эмоций, относящихся к нижнему уровню иерархии.

В эксперименте принимало участие 40 человек в возрасте от 20 до 36 лет, без расстройств слуха, правши. После предварительной обработки ЭЭГ оказалось, что у 4-х испытуемых неисправимые дефекты в записи. Дальнейшая работа проводилась с данными по 36-и испытуемым – 13 мужчин и 23 женщины. В процессе эксперимента испытуемый прослушивал метроном в 3-х режимах: наиболее приятная частота ударов (каждый испытуемый устанавливал её сам), высокая частота ударов и низкая частота ударов. Во время прослушивания регистрировалась ЭЭГ. Регистрация осуществлялась с 19 отведений по международной системе 10-20.

После предварительной обработки ЭЭГ (частотная фильтрация, удаление артефактов) были вычислены следующие её характеристики (для каждого отведения): корреляционная размерность восстановленного аттрактора ЭЭГ (D_2), фрактальная размерность кривой ЭЭГ (D_0), сложность Лемпеля-Зива (LZC), информационная энтропия Шеннона (SHE).

Для сравнения средних значений данных величин для различных состояний был использован анализ ANOVA с использованием post-hoc критерия LSD Фишера с поправкой на множественные сравнения.

Результаты исследования показали, что, во-первых, все показатели сложности за исключением SHE увеличиваются в при аудиостимуляции по сравнению с фоновой ЭЭГ. При прослушивании метронома с «приятной» частотой есть незначительное увеличение SHE по сравнению с «неприятными». Изменения LZC носят другой характер – она увеличивается по мере уменьшения частоты ударов метронома, вне зависимости от знака эмоций. При сравнении эффектов от разных темпов метрономов видно увеличение D_2 при прослушивании «приятного» метронома по сравнению с «неприятным» медленным разнонаправленные изменения при переходе от «неприятного» быстрого к «приятному». Изменения D_0 при разном характере стимуляции ударами метронома незначительны.

Работа поддержана грантом РФФИ № 14-06-00248.

МЕНТАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ПРОДУКТИВНОГО СТАРЕНИЯ

Мелёхин А.И.
ФГБУН Институт психологии Российской Академии Наук, Москва, Россия, clinmelehin@yandex.ru

Старение понимается как период изменения ресурсов, когда наблюдается неустойчивость в равновесии между мобилизацией и истощением ресурсов (Baltes, Smith, 2003; Galligan,2006). Повседневных стрессы и перенесенные трудные жизненные ситуации оказывают негативное влияние на физическое и психологическое здоровье в связи с этим на данный момент в гериатрии и геронтопсихологии наблюдается повышенное внимание к вопросам жизнестойкости и ресурсности людей позднего возраста с позиции изучения процессов адаптации, стрессоустойчивости, копинг-стратегий, контроля поведения (Махнач, Дикая,2016; Fontes, 2015). Напомним, что жизнеспособность - это индивидуальная способность человека управлять собственными ресурсами, что позволяет обеспечивать полноценную жизнь в трудных жизненных условиях (Махнач, Лактионова,2007). Наличие индивидуального профиля ресурсов и управление этими ресурсами в данном определении становиться одной из ключевых задач для эффективного совладания субъекта со стрессом (Сергиенко, 2016). За последнее время активно начинаются появляться исследования ментальных ресурсов в пожилом и старческом возрасте (Хазова, 2016; Lundgren, Garvin,2015). Выделены группы ментальных ресурсов: эмоционально-волевые, интеллектуальные, коммуникативные, мотивационные и телесные (Хазова, 2016). В рамках данного исследования мы предположили, что способность понимать психические состояния других людей (модель психического, theory of mind) является коммуникативным ментальным ресурсов. Эта группа ресурсов обеспечивает общительность, эмпатию, отзывчивость, умение слышать людей, умение находить общий язык (Хазова, 2016). Такие компоненты восприятия времени как ориентировка во времени, субъективная скорость течения времени и степень связанности временных зон можно рассматривать как мотивационные ментальные ресурсы обеспечивающие жизнеспособность человека пожилого и старческого возраста. Эта группа ресурсов обеспечивает стремление к самовыражению и самореализации, веру в лучшее, цель в жизни (Хазова, 2016). Участники исследования: были сформированы на три группы респондентов: 1) от 55 до 60 лет – 120 человек (17 мужчин и 103 женщины, 56,6±1,8); 2) от 61- до 74 лет - 120 человек (13 мужчин и 107 женщин, 66,7±3,9) и 3) от 75 до 90 лет – 50 (11 мужчин и 39 женщин, 79,4±3,5). В ходе нашего исследования были выделены биологические и психосоциальные риски старости, которые наблюдаются у респондентов 61-75 лет состоящие из полиморбидности, субъективного чувства одиночества и изменений в рабочем статусе, что согласуется исследования по рискам старости В.Д. Роика (2016). У респондентов 55-60 и 75-90 лет были выделены риски истощения ресурсов: полиморбидность, уровень образования, симптомы депрессии, субъективное чувство одиночества, изменения в качестве жизни, ориентировка во времени, в рабочем и семейном статусе. Полученные риски указывают на то, что истощение ресурсов протекает на соматическом, эмоциональном, когнитивном и социальном уровне, о чем указывает С.А. Хазова (2014). Наличие истощения ресурсов способствует развитию неспособности гибко реагировать в повседневных стрессовых ситуациях. В пожилом возрасте (61-74 лет) состояние рабочего статуса (пенсия, отсутствие работы) является психосоциальным риском старости, что согласуется с исследованием K. Krueger (2009). Она показала, что отсутствие социальной интеграции и наличия социальных обязательств в позднем возрасте влияет на когнитивные функции, состояние физического и психического здоровья, удовлетворенность качеством жизни. Нами было выделено, что уровень образования (начальное, среднее) является индикатором истощения ресурсов в позднем возрасте, что согласуется с проактивной моделью успешного старения Е. Кахана, Б. Кахана. Риски истощения ресурсов у респондентов 55-60 и 75-90 лет влияют на запоминание лиц, распознавание, дифференциацию простых эмоции, а также на такие компоненты восприятия времени как ориентировка во времени, связанность временных зон и субъективная скорость течения времени. Помимо рисков истощения нами выделены ресурсы, увеличивающие мобилизацию к достижению целей в пожилом и старческом возрасте. К этим ресурсам относят ориентировку во времени и субъективную скорость течения времени. Мобилизация ресурсов у респондентов 61-74 и 75-90 лет способствуют запоминаю лиц, распознаванию и дифференциации простых эмоций, также на такие компоненты восприятия времени как ориентировка во времени, связанность временных зон и субъективная скорость течения времени. В пожилом (61-74 лет) и старческом (75-90 лет) возрасте наблюдаются когнитивные ресурсы, обеспечивающие восприятие когерентности событий. Эти ресурсы состоят из состояния когнитивных функций, способности понимать обман, а также связанности временных зон. У респондентов 75-90 лет были выделены эмоциональные ресурсы понимания окружения, которые состоят из способности запоминать лица и распознавать простые эмоции. Нами было показано, что эти ресурсы у респондентов 75-90 лет влияют на распознавание и дифференциацию простых эмоции, а также на связанность временных зон и субъективную скорость течения времени. У респондентов 55-60 лет были выделены ресурсы адаптивности, которые состоят из распознавания простых эмоций, связанности временных зон, понимания обмана, ориентировки во времени, субъективной скорости течения времени, уровня образования и семейного статуса. У респондентов 55-60 и 61-74 лет были выделены субъективные ресурсы старения, состоящие из запоминания лиц, оценки субъективного возраста, наличия симптомов депрессии, распознавания простых эмоций, удовлетворенности качеством жизни, семейного статуса и уровня образования. Выделенные факторы истощения ментальных ресурсов и сами ментальные ресурсы можно рассматривать как терапевтические мишени в рамках психотерапевтических интервенций в пожилом и старческом возрасте.

МИКРОСТРУКТУРА КОМПЛЕКСА ГАМКЕРГИЧЕСКОГО СИНАПСА И ПЕРИНЕЙРОНАЛЬНОЙ СЕТИ

А. Мельникова, С. Кузнецова, Н. Липачев, Н. Арнст, А. Кочнева, А. Расческов, М. Мавликеев, Ю.Н. Осин, А.П. Киясов, М. Павельев

Центр Нейронаук, Университет Хельсинки, Финляндия; Институт Фундаментальной Медицины и Биологии КФУ, Казань; Междисциплинарный центр аналитической микроскопии КФУ, Казань, paveliev@outlook.com

Гамкергические синапсы выполняют важные функции в поддержании баланса возбуждения и торможения в здоровом мозге, а также в патогенезе ряда заболеваний ЦНС, в том числе эпилепсии. Некоторый субпопуляции нейронов коры головного мозга, в том числе интернейроны 4 и 6 слоев коры окружены высокоструктурированным внеклеточным матриксом — перинейрональной сетью. Перинейрональная сеть создает микроокружение синаптических бутонов гамкергических синапсов и участвует в регуляции синаптической передачи, а также синаптической пластичности. Молекулярный состав перинейрональных сетей, структурная и функциональная роль отдельных составляющих, в том числе их влияние на поведение животных были в существенной степени изучены в течение последних 10 лет. В то же время, морфология перинейрональной сети остается практически неизученной. В частности, структура комплекса гамкергического синапса с перинейрональной сетью представляет интерес в связи с механизмами пластичности синапса, пространственного распределения нейротрофных факторов, регулирующих синаптическую передачу, и др. В настоящей работе проведено исследование морфологии комплекса гамкергического синапса с перинейрональной сетью методом конфокальной микроскопии высокого разрешения на криосрезах соматосенсорной коры головного мозга взрослых мышей. Агглютинин из Wisteria floribunda использован как маркер хондроитинсульфат протеогликанов перинейрональных сетей. Поликлональное антитело анти-VGAT использовано как пресинаптический маркер гамкергических синапсов. Конфокальная микроскопия с размером вокселя 100x100x200 нм проводилась на перинейрональных сетях нейронов 4-го слоя соматосенсорной коры мозга взрослой мыши. В настоящей работе предложена группа методов количественного анализа изображений, позволяющих изучение формы, размера и ряда морфологических параметров комплекса гамкергического синапса с перинейрональной сетью, а также их вариабельности.

НЕЙРОФИЛОСОФИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОБЩЕСТВ

Меськов В.С.[1], Сабанина Н.Р.[1]

1 Институт "Высшая школа образования" МПГУ, Москва, Россия; myzeinatali@mail.ru

Стремительные изменения цивилизации, обусловленные новейшими технологиями, требуют от человека принципиально другой «скорости» процесса осознания действительности, компетенций творения новых смыслов, идей, а также действования, на основании новых ценностей. Таким образом, поиск подходов к раскрытию содержания понятия «сознание» имеет как теоретическое общенаучное, так и практическое профессионально-педагогическое значение. Существование человека рассматривается с точки зрения осуществления трансдисциплинарного метазакона развития сознательных форм жизни. Сложившаяся пространственно-временная ЭВИ (энергия, вещество, информация) структура Мира предполагает, в том числе, спиральную разомкнутую цикличность существования и самоорганизации его форм. В такой цикл включены, по крайней мере, три уровня: неживое, живое и сознательное. Можно показать наличие соответствия этих уровней своим проявлениям и переходам: энергетическому (Э), энерго-вещественному (Э-В), вещественному (В), вещественно-информационному (В-И), информационному (И), информационно-энергетическому (И-Э). Каждому переходу соответствует свой уникальный способ, который одновременно, является атрибутом, рассматриваемого ЭВИ-мира. Гипотеза состоит в том, что *Сознание, - способ «В–И перехода» формы жизни* к информационному существованию. Он осуществляется в контексте следующих трёх принципов: самотрансцендентности, реципроктности и мягкой силы. Будем исходить также из того, что формы жизни, не обладающие признаком сознания, детерминированы законами окружающего их мира. Внешнее воздействие на организмы полностью определяет как форму, так и внутренние характеристики, обеспечивающие их функции. Изменения окружающей среды, более быстрые, чем возможности его адаптации, могут приводить к уничтожению как организма, так и целой формы жизни. «В - И переход» - эволюционное изобретение, позволяющее резко сократить скорость адаптации, за счёт «сознательной способности» человека преобразовывать самого себя уже не под влиянием внешних, но внутренних воздействий, представленных «идеальными продуктами» своего внутреннего мира - создаваемых им информационных объектов. Так культура помогла человеку расширить ареал своего существования до всей поверхности планеты Земля и за её пределами. Самонастраиваемые, гибкие, адаптивные, возможно «парадоксальные» образовательные среды, уже в недалёком будущем будут давать потенциально неограниченные возможности для преображения как «внутреннего мира человека», так и его биологической формы. Одним из научных оснований для объяснения этих процессов может служить теория функциональных систем П.К. Анохина, в соответствии с которой свойство опережающего отражения действительности определяет возможность человека заранее оценивать характер будущих изменений и своевременно перестраиваться *[по Журавлёву Б.В.].* ***Закон «В-И перехода». В случае если «В-И переход» осуществлён, то формирование и развитие организма будет определяться идеализированным представлением сознательной формы жизни о мире, в то время как внешнее влияние вещественного мира будет минимизировано.***

NEYROFILOSOFIYA FOR LEARNING SOCIETY

Meskov V.S.[1], Sabanina N.R.[1]

1 Institute "Graduate School of Education" Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia; myzeinatali@mail.ru

The rapid changes of civilization due to the latest technological development require the person to understand and use fundamentally different "speed" of the process of awareness of reality and the creation of new meanings, ideas and of acting. Thus, the search for approaches to the disclosure of the content of the concept of "consciousness" has a general scientific theoretical and practical pedagogical value. The existence of man is considered from the point of view of the development of transdisciplinary metalaw conscious life forms. The current space-time structure of the EMI (Energy, Matter and Information)-world suggests including open-loop spiral cyclical nature of existence and self-organization of its forms. Such a cycle includes at least three levels: inanimate, alive and conscious. It is possible to show the existence of following displays and transitions: the energy (E), energy and matter (E-M), a matter (M), a matter-Information (M-I), the information (I), information and energy (I-e). Each transition has its own unique way, which is at the same time, an attribute considered EMI-world. The hypothesis is that, consciousness is a way of transition from matter forms of life to the information forms of life, namely "M-I transition". It realized in context of the following three principles: self-transcendence, reciprocity, and soft power. Let us also assume that the forms of life that have no sign of consciousness are determined by the laws of the surrounding world: both the form and the internal characteristics to ensure their function. Environmental changes, faster than its normally adaptability, can lead to the destruction of the organizm. "M-I transition" is the evolutionary invention, which allows drastically reduce the speed of adaptation. Man transform himself not by external, but - internal influences - "ideal product" of his inner world. For example, it occurs by the acting through culture. The theory of functional systems P.K. Anokhina is one of the scientific basis for the explanation of these processes. According to this theory the property of anticipatory reflection of reality determines the possibility of a person to assess future changes in advance and reform himself in a timely manner [by Zhuravlev B.V.]. Self-adjusting, flexible, adaptive, perhaps "paradoxical" educational environment in the near future will provide a potentially unlimited opportunities for transformation the same "the inner world" and its biological form. **The law "M-I transition." In the case if "M-I transition" occurred, than the processes formation and development of the organism determined by an idealized representations of the conscious forms of life, the same time the external influence of the material world will be minimized.**

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАВИСИМОГО ПОВЕДЕНИЯ

Мещеряков А.Ф., Борисова Е.В.
ФГБОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России

Направлением наших исследований является сравнительное изучение нейрофизиологических характеристик развития алкогольной зависимости на основе анализа нейронных механизмов и ЭЭГ характеристик спектральной и когерентной составляющих. ЭЭГ у больных алкоголизмом характеризуются сглаженным фокусом, нарушением зональных различий, сниженными амплитудно-мощностными характеристиками основного ритма, увеличивается удельный вес медленно-волновой активности тэта-дельта диапазонов, высокочастотная активность бета полосы усиливается в ростральных и снижается в каудальных корковых зонах.

Отличие между группами больных с высоким и низким риском развития алкогольной зависимости заключается в относительной выраженности медленно-волновой (преобладает у больных 1 группы) и быстро-волновой активности (преобладает у больных 2 группы). Мощность основного ритма снижена у больных обеих изучаемых групп. Менее выраженные нарушения с более сохранными зональными различиями регистрировались у больных с низким риском зависимости от алкоголя.

У больных алкоголизмом регистрируется повышение (относительно нормы) усредненной по всем зонам коры больших полушарий и частотным диапазонам когерентности. Данный показатель выше у больных с высоким риском развития зависимости от алкоголя. Повышение средней когерентности у больных алкоголизмом 1 и 2 групп происходит за счет как медленно-волновых, так и быстро-волновых форм активности. Зарегистрировано изменение профиля межполушарной асимметрии когерентности от легкого правополушарного существующего в норме и сохраняющегося у больных 2 группы, на левополушарный у больных 1 группы. Данные изменения происходят за счет перестройки внутри полушарного и межполушарного взаимодействия преимущественно по тэта-ритму.

Полученные экспериментальные данные показывают, что развитие зависимости приводит к изменениям функциональной значимости нейропептидов для нервных клеток латерального гипоталамуса. Повторяющееся воздействие психоактивных веществ (кокаин, морфин, этанол), на нервные клетки мозга приводят к изменениям мембранных комплексов нервных клеток. Это может являться причиной переорганизации чувствительности нейронов к нейрогормонам. Показано, что нейропептиды (ангиотензин-II, интерлейкины, β-эндорфин, TRH и др.) принимают непосредственное участие в механизмах трансформации естественных биологических мотиваций во влечение к психоактивным веществам (в частности к этанолу). Устойчивость к эмоциональным стрессорным воздействиям, лежащая в основе формирования влечения к психоактивным веществам, может модулироваться этими пептидами.

NEUROPHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF FORMATION OF DEPENDENT BEHAVIOR

Meshcheryakov A. F., Borisova E. V.
I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

The direction of our research is a comparative study of the neurophysiological characteristics of the development of alcohol dependence based on the analysis of neural mechanisms and EEG spectral characteristics and coherent components. EEG in patients with alcoholism are characterized by smooth focus, violation of the zone differences, reduced amplitude and power characteristics of the main rhythm, increasing the proportion of slow-wave activity of theta-Delta ranges, high-frequency activity in the beta band increases in the Rostral and decreases caudal cortical areas.

The difference between the groups of patients with high and low risk of developing alcohol dependence is the relative intensity of slow-wave (dominated by patients of the 1st group) and fast-wave activity (mainly in patients 2

groups). The power of the main rhythm was reduced in patients in both studied groups. Less severe violations are more safe zonal differences were recorded in patients with a low risk of dependence on alcohol.

In patients with chronic alcoholism can be registered an increase (relative to the norm) averaged over all zones of a bark of the big hemispheres and frequency bands of coherence. This figure is higher in patients with high risk of developing alcohol dependence. The increase in the average coherence in patients with chronic alcoholism groups 1 and 2 is due to how slow-wave and fast-wave activity. Was the change in the profile of interhemispheric asymmetry of hemispheric coherence from the light of the existing normal and remaining patients of group 2, leopoliensia in patients of the 1st group. These changes occur due to the restructuring within hemispheric and hemispheric relationship interaction in a predominantly theta rhythm.

The obtained experimental data show that the development of dependence leads to changes in the functional significance of neuropeptides for nerve cells in the lateral hypothalamus. Repeated exposure to psychoactive substances (cocaine, morphine, ethanol), in the nerve cells of the brain lead to changes in membrane complexes of nerve cells. This may be the reason for reorganization, the sensitivity of neurons to neurohormones. It is shown that neuropeptides (angiotensin II, interleukins, β-endorphin, TRH, etc.) are directly involved in the mechanisms of transformation of natural biological motivations in the desire to psychoactive substances (e.g. ethanol). Resistance to emotional stress influences underpinning the formation of craving for psychoactive substances that can be modulated by these peptides.

ВЗАИМОСВЯЗЬ КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ И ОТНОШЕНИЯ К БОЛЕЗНИ ПАЦИЕНТОВ С НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

Мещерякова Э.И.[1], Катаева Н.Г.[2], Корнетов А.Н.[2], Обуховская В.Б.[1, 2]
[1] Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», Томск, Россия; [2] Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Томск, Россия; diada1991@gmail.com

По данным статистики нейродегенеративные заболевания к 2020 году будут занимать восьмое место по частоте встречаемости, а к 2050 станут второй причиной смертности населения нашей планеты, опередив злокачественные новообразования (Lovrecic L., Maver A., Zadel M., Peterlin B., 2013). Болезнь Паркинсона - медленно прогрессирующее хроническое неврологическое заболевание - является вторым по распространенности дегенеративным заболеванием нервной системы. Изучение внутренней картины болезни имеет важное значение при лечении болезни Паркинсона, поскольку она приводит к инвалидизации, утрате трудоспособности, тяжелым социальным и психологическим последствиям для больного и его окружения. Когнитивные нарушения при болезни Паркинсона проявляются в виде снижения продуктивности мнестических процессов (запоминания, припоминания, сохранения, воспроизведения и пр.), нарушения свойств внимания (устойчивости, концентрации, переключаемости и др.), ригидности мышления, снижения умственной работоспособности.

Цель исследования – изучение взаимосвязи когнитивных нарушений и отношения к болезни пациентов с нейродегенеративными заболеваниями.

Было обследовано 30 больных в возрасте от 50 до 70 лет с диагнозом болезнь Паркинсона. Для изучения внутренней картины болезни нами была использована методика «Тип отношения к болезни» (ТОБОЛ), для оценки когнитивных нарушений - краткая шкала оценки психического статуса (Mini-mental State Examination, MMSE).

Для большинства пациентов с болезнью Паркинсона (90%) характерны типы отношения к болезни, относящиеся к интрапсихически-дезадаптивному блоку: тревожный, неврастенический, апатический и сенситивный типы. У них проявляется поведение по типу раздражительной слабости, часты приступы тревоги и депрессии, «уход» в болезнь, отказ от борьбы. Остальные 10% испытуемых проявляют интерпсихически-дезадаптивное отношение к болезни, принимая внешне обвиняющую позицию.

Половина испытуемых характеризуются наличием когнитивных нарушений: 30% больных имеют деменцию средней степени, 10% - легкой степени и 10% - отсутствие когнитивных нарушений.

С целью обнаружения взаимосвязи когнитивных нарушений и отношения к болезни пациентов с нейродегенеративными заболеваниями был проведен корреляционный анализа. Обнаружены отрицательные корреляции типов отношения к болезни с показателями когнитивных нарушений ($r=-0,44$, $p<0,05$).Это свидетельствует о том, что чем более выражены когнитивные нарушения у пациентов, тем более часто будут наблюдаться тревожность в отношении эффективности лечения, самого заболевания, течения болезни, возможных осложнений, а также угнетенность настроения и психической активности, вялость и апатия в поведении, лечение и межличностных отношениях.

THE CORREALTION BETWEEN COGNITIVE IMPAIRMENTS AND TYPES OF ATTITUDE TO THE DISEASE IN PATIENTS WITH NEURODEGENERATIVE DISEASES

Mescheryakova E. I.[1], Kataeva N. G.[2], Kornetov A. N.[2], Obukhovskaya V. B.[1,2]
[1] The National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia; [2] Siberian State Medical University, Tomsk, Russia; diada1991@gmail.com

According to the statistics of the neurodegenerative diseases by 2020 will occupy the eighth place in frequency of occurrence, and by 2050 will be the second cause of death in the population of our planet, ahead of malignant neoplasms (Lovrecic L., Maver A., Zadel M., Peterlin B., 2013). Parkinson's disease - a slowly progressive chronic neurological disease - is the second most common degenerative disease of the nervous system. The study of the internal picture of the disease is important in the treatment of Parkinson's disease, because it leads to disability, severe social and psychological consequences for the patient and his entourage.

Cognitive impairment in Parkinson's disease are manifested as lower productivity mnemonic processes (memory, recall, save, playback and so on.), disorders of attention properties (stability, concentration and switching of others.), rigid thinking, reduction of mental capacity.

Purpose. The study of the correlation between cognitive impairments and types of attitude to the disease in patients with neurodegenerative diseases.

The study involved 30 patients aged from 50 to 70 years with a diagnosis of Parkinson's disease. To study the internal picture of illness we had used the method of "Types of attitude to the disease", to assess cognitive impairment - Mini-Mental State Examination (MMSE).

For the majority of patients with Parkinson's disease (90%) are characteristic of the types of attitude to the disease related to maladaptive intrapsychically-block: anxious, neurasthenic, apathetic and sensitive types. They have shown the behavior of the type of irritable weakness, frequent bouts of anxiety and depression, "care" in the disease, the abandonment of the struggle. The remaining 10% of subjects exhibit interpsychic-maladaptive attitudes to illness, taking apparently accusing stance.

Half of the subjects are characterized by cognitive impairment: 30% of patients have moderate dementia, 10% - mild and 10% - lack of cognitive impairment.

In order to detect the correlation of cognitive impairment and the correlation to the disease in patients with neurodegenerative diseases correlation analysis was performed. It was found a negative correlation types of attitude to the disease with indicators of cognitive impairment ($r = -0.44$, $p < 0.05$) .This suggests that the more severe cognitive impairment in patients, the more often will be observed anxiety about the effectiveness of treatment , the disease, possible complications, as well as depressed mood and mental activity, lethargy and apathy in behavior, treatment and interpersonal relationships.

РАЗВИТИЕ КАРЦИНОМЫ ЛЬЮИС ПРИ ВВЕДЕНИИ АНФЕНА

Миль Е.М.[1], Ерохин В.Н.[1], Бинюков В.И.[1], Семёнов В.А.[1], Албантова А.А.[1], Матиенко Л.И.[1], Блохина С.В.[2]
ИБХФ РАН[1], Институт проблем химической физики РАН[2], elenamil2004@mai.ru

Ранее обнаружено противоопухолевое действие препарата анфен из класса пространственно затрудненных фенолов (1-(Карбокси)-1-(*N*-метиламид)-2-(3',5'-ди-*трет*-бутил-4'-гидроксифенил)-пропанат натрия).Так, многократное введение антиоксиданта (10 и 100 мг/кг) в течение 11 суток мышам после трансплантации саркомы 37 приводило к 100%-ному торможению развития злокачественной опухоли. В этом опыте была поставлена задача определить будет ли анфен влиять на иммунологические свойства животных и оказывать влияние на трансплантацию опухоли Льюис при предварительном внутрибрюшинном введении. За развитием роста опухоли следили по уровню антиапоптозного белка Bcl-2 в плазме крови, по изменению морфологии эритроцитов и объема АСМ имиджа эритроцитов, и росту опухоли. Известно, что белок Bcl-2 препятствует апоптозу, участвует в red-ox процессах в клетке и при повышении АФК выполняет роль антиоксиданта и противовоспалительного белка. В ряде работ показано, что при старении и при опухолевом процессе наблюдается усиление процессов апоптоза над процессами репарации, что сопровождается снижением уровня Bcl-2. Исследования проводились на мышах–гибридах C57Bl × DBA (возраст 3-4 месяца, масса 25 г) с опухолью Льюис, которая трансплантировалась реципиентам внутримышечно в бедро, 7×10^6 клеток на мышь. Уровень белка Bcl-2 в препаратах определяли методом иммуноблоттинга. В качестве 1-го антитела использовали моноклональные антитела “Monoclonal Anti-BCL-2 clone10C4”, 2-го антитела – меченный пероксидазой хрена anti-rabbit IgG (“Sigma”).Обнаружено, что через 14 суток после трансплантации опухолевых клеток наблюдается снижение содержания белка Bcl-2, а через несколько суток его уровень снижается на 20-30% и вскоре происходит гибель животных. Методом АСМ обнаружено, что на последней стадии процесса роста опухоли происходит снижение среднего объема эритроцитов. При предварительном 4-кратном введении препарата анфен ($2,7\times10^{-6}$ моль/кг) увеличения продолжительности жизни мышей не происходило. Кривая роста диаметра подкожной опухоли при введении анфена практически совпадала с кривой без препарата. Однако, при введении анфена происходило более резкое снижение параметра Bcl-2 на последней стадии (на 40-50%), чем в контроле. Эти данные могут свидетельствовать о том, что введение анфена в концентрации (1мг/кг) не влияло на скорость развития опухоли и продолжительность жизни мышей. В то же время снижение уровня белка Bcl-2, вероятно, связано с процессом апоптоза на последних стадиях роста опухоли Льюис и усилением процесса апоптоза при введении анфена. Не исключено, что противоопухолевое действие антиоксиданта, на клетки саркомы 37 может быть связано с усилением апоптоза опухолевых клеток при инъекции анфена непосредственно в опухоль.

THE DEVELOPMENT OF LUIS CARCINOMA AT THE ANFEN INJECTION

Mil E.M. , Erokhin V.N., Binuykov B.I., Semenov V.A., Albantova A.A., Matienko L.I., Blokhina S.V.
Institute of biochemical physics RAS, Moskow. elenamil2004@mail.ru

It was previously shown antitumor effect of the drug anfen from a class of hindered phenols (1-(Carboxymethyl)-1-(N-methylamide)-2-(3',5'-di-tert-butyl-4'-hydroxyphenyl)-propanal sodium) . So, intraperitoneal introduction of an antioxidant for 11 days (10 and 100 mg/kg) mice after transplantation of sarcoma 37 was resulted in virtually 100% inhibition of the development of a malignant tumor. In this experiment, the task was to determine whether anfen to act on immunological properties of animal, and thus the influence on the transplantation of tumor Luis with preliminary administration of the drug. For overseeing the development of malignant growth it was the measurement of the antiapoptotic protein Bcl-2 in the blood plasma and the observation of changes in AFM image of the volume of red blood cells, and measurement of tumor size. It is known that Bcl-2 protein inhibits apoptosis, moreover, it participates in the cells in redox processes, and by increasing the AFC acts as an antioxidant and anti-inflammatory protein. Several studies have shown that in tumor growth and

during aging observed increased apoptosis in tissues, also found to decrease Bcl-2. The studies were conducted on mice hybrids C57Bl × DBA (age 3-4 months, weight 25 grams) with Luis tumor it was transplanted recipients intramuscularly in the thigh, 7 × 106 cells per mouse. The protein content of Bcl-2 in formulations was determined by immunoblotting. It was used "Monoclonal Anti-BCL-2 clone10C4" as the first antibody, the second antibody - Horseradish peroxidase labeled anti-rabbit IgG ("Sigma"). It was found that at 14 days after transplantation was observed reduction of Bcl-2 antiapoptotic protein, and after a few days this parameter falls on 20-30% and soon comes the death of animals. AFM found that in the last stage of the tumor growth process, was a reduction in the average volume of red blood cells. In a preliminary 4-fold injection anfen (2.7 x 10^{-6} mol / kg) found that the increase in life span of mice did not occur. Growth curve tumor size in the preliminary introduction anfen practically coincides with the diameter of the tumor without the drug. Furthermore, there was a sharp decrease in parameter Bcl-2 (on 50%) in the blood at the last stage of the experiment in the case of administration anfen than in the control.These data may indicate that prior injection of anfen at a concentration of (1mg/kg) did not affect the rate of tumor development and lifespan of mice. At the same time reducing the level of Bcl-2 protein likely associated with the observed apoptosis at later stages of tumor growth and increased apoptosis in blood cells of animals with tumor Luis with the injection of anfen. It is not excluded that the antitumor effect of antioxidant on cells ascites tumors sarcoma 37 may be associated with increased apoptosis of tumor cells when administered into the tumor

ВЛИЯНИЕ ЧРЕСКОЖНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ СПИННОГО МОЗГА НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗЕРВЫ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Миняева А.В.[1], Герасименко Ю.П.[2], Моисеев С.А.[3], Гришин А.А.[2], Городничев Р.М.[3], Мошонкина Т.Р.[2]
[1]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тверской государственный университет», г. Тверь, Россия; [2]Институт физиологии им. И.П.Павлова, Санкт-Петербург, Россия; [3]Великолукская государственная академия физической культуры и спорта, Великие Луки, Россия; tmoshonkina@gmail.com

Целью настоящей работы было изучение влияния чрезкожной стимуляции спинного мозга, на функциональные резервы внешнего дыхания человека.

Для регистрации дыхания использовалась система Cosmed Quark CPET. Чрескожная электростимуляция спинного мозга на уровне Th12-L1 позвонков производилась с помощью стимулятора БиокинЭС-5 ООО Косима.

Жизненная емкость легких и форсированный выдох регистрировались у 11 молодых мужчин в положении лежа на спине в тренажере-кровати: а) в состоянии покоя, б) при вызванных электростимуляцией спинного мозга шагательных движениях, в) при выполнении произвольных шагательных движений.

Выявлено, что при движениях, вызванных электростимуляцией, происходило уменьшение дыхательного объема и смещение спокойного дыхания к уровню максимального выдоха. При выполнении произвольных шагательных движений дыхательный объем увеличивался за счет смещения уровня спокойного выдоха к максимальному выдоху. Это может свидетельствовать об активации экспираторной мускулатуры живота как при вызванных стимуляцией, так и при произвольных движениях.

При электростимуляции снижалась пиковая скорость форсированного выдоха и объем форсированного выдоха за 1 секунду (FEV1). Индекс Тиффно-Вотчала (FEV1%), скорости форсированного выдоха на уровнях 25, 50 и 75 % от форсированной жизненной емкости легких (FVC) несколько увеличивались. Что свидетельствует об увеличении сопротивления выдоху крупных и некотором снижении сопротивления мелких и средних бронхов при стимуляции спинного мозга. При выполнении произвольных шагательных движений пиковая скорость форсированного выдоха не отличалась от значений зарегистрированных при стимуляции спинного мозга. FEV1 и FEV1% были больше, чем при симуляции, и в покое. Скорости форсированного выдоха на уровнях 25, 50 и 75 % от FVC были ниже значений зарегистрированных при стимуляции и в покое. Что свидетельствует об уменьшении сопротивления крупных и об увеличении сопротивления средних и мелких дыхательных путей экспираторному потоку при выполнении произвольных движений.

Поддержан грантом РФФИ №16-29-08277

INFLUENCE OF TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL SPINAL CORD STIMULATION ON FUNCTIONAL FEATURES OF HUMAN BREATHING

Minyaeva A.V.[1], Gerasimenko Y.P.[2], Moiseev S.A.[3], Grishin A.A.[2], Gorodnichev R.M.[3], Moshonkina T.R.[2]
[1]Tver State University, Tver, Russian Federation; [2]Pavlov Institute of Physiology, St. Petersburg, Russian Federation; [3]Velikie Luki State Academy of Phvsical Culture and Sport, Velikie Luki, Russian Federation; tmoshonkina@gmail.com

The aim of the study was to elucidate the influence of transcutaneous electrical spinal cord stimulation on functional reserve of the human respiratory system.

The respiratory parameters were recorded by the Cosmed Quark CPET system. The original stimulator BiokinES-5 was used for electrical stimulation of the spinal cord at the level of Th12 -L1 vertebrae.

Vital capacity and forced expiratory maneuvers were registered on 11 men in lying position: a) at rest, b) during transcutaneous stimulation of spinal cord induced involuntary stepping movements , c) during voluntary stepping movements.

It was revealed that the expiratory reserve volume and the tidal volume have decreased during stimulation induced involuntary stepping movements. During voluntary stepping movements, the expiratory reserve volume has decreased, while the tidal volume has increased. It can be suggest that these phenomena can be related to activation of the abdominal expiratory muscles due to spinal cord stimulation and with voluntary stepping movements.

During stimulation inducing involuntary stepping movements , the peak expiratory flow and forced expiratory volume in 1 sec have decreased, while the Index Tiffeneau (FEV1%) and forced expiratory flows at 25, 50 and 75% of forced vital capacity (FVC) have increased. Probably, electrical stimulation of spinal cord causes an increase in the inelastic resistance of the large bronchi and a decrease in the inelastic resistance of the small and medium bronchi. Forced expiratory volume in 1 sec and the FEV1% were higher with voluntary stepping movements than during stimulation inducing involuntary locomotion. The peak expiratory flow does not differ for voluntary stepping movements and spinal cord stimulation. Forced expiratory flows at 25, 50 and 75% of FVC during voluntary stepping movements were lower than during stimulation inducing involuntary stepping movements. Probably, voluntary stepping movements cause an increase in the inelastic resistance of the small and medium bronchi and a decrease in the inelastic resistance of the large bronchi.

Supported by RFBR grant No. 16-29-08277

ЭВОЛЮЦИОННАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ МОЗГА В КОНТЕКСТЕ КООРДИНАЦИОННОЙ ПАРАДИГМЫ РАЗВИТИЯ КАК ФИЛОСОФИИ И МЕТОДОЛОГИИ КОМПЛЕМЕНТАРНОСТИ

Мирошник И.М.
НПЦ модернизации психологической помощи по системе И.М.Мирошник, Москва, РФ, psyhelp-777@mail.ru

В координационной парадигме развития (КПР) системообразующими являются: закон единства и координации комплементарных противоположностей (отличный от диалектического закона единства и борьбы взаимоисключающих противоположностей) и принцип синергической (гармонической) комплементарности, отличающийся от методологического принципа дополнительности несовместимых противоположностей Н.Бора. В КПР принцип комплементарности впервые определяется как универсальный общенаучный методологический принцип эволюционного развития и гармонии (И.М.Мирошник, 2002-2016), а контаминация и отождествление биологического принципа «комплементарности» (Watson-Crick complementary principle) и принципа дополнительности Н.Бора, типичные для современной научной методологии, рассматриваются как грубые ошибки. Комплементарность (по определению И.М.Мирошник) — это фундаментальное эволюционное свойство природного, социального и духовного мира, его универсальная способность к селективной взаимной координации комплементарных противоположностей, то есть способность к избирательному взаимодействию (например, координационная способность нуклеотидов к избирательному соединению). В контексте КПР комплементарность — эволюционирующее свойство мозга, организма, психики, личности и общества, проявляющееся на природном, социальном и духовном онтологических уровнях как универсальная способность к селективной координации, продуктивному взаимодействию, созданию новых пластичных координационных связей и комплексных координационных систем. Напротив, толерантность, ингибируя способность к селективному (избирательному) взаимодействию со средой, снижает иммунитет и ведет субъектов толерантности к утрате идентичности и самоуничтожению. Таким образом, альтернативная диалектике, синергетике и метафизике, *КПР как философия, методология и идеология комплементарности*, *принципиально отличается от либеральной идеологии толерантности*, широко внедренной в России по Федеральной целевой программе, принятой правительством М.Касьянова в 2001 году. С позиций философии и методологии комплементарности (И.М.Мирошник), идеология толерантности направлена на снижение духовного, культурного иммунитета нации в период имплантации в общественное сознание чужеродного трансперсонального мировоззрения "New Age", трансгуманизма и других идей концепта глобализации, вызывающих естественное отторжение в здоровом социальном организме. Целенаправленное эклектическое смешение и болезненная интеграция несовместимых, взаимоисключающих мировоззрений, происходящие в процессе глобализации культуры приводят к дискоординации общественного сознания и бытия, разрушают фундаментальные координационные механизмы развития. Длительное искусственное снижение духовно-культурного иммунитета нации путем внедрения идеологии толерантности, на определенном этапе закономерно приводит к разрушению коллективного мозга нации и гибели общественного организма в целом. Напротив, *формирование персоналистической культуры комплементарности* личности, общества, государства повышает духовно-культурный иммунитет и эволюционный потенциал нации. В контексте философии и методологии комплементарности развитие универсальных координационных способностей (свойства комплементарности) определяет эволюционную пластичность мозга, а высшая нервная координационная деятельность (ВНКД) есть процесс и результат эволюции форм и способов динамической селективной координации. Следовательно, с новых теоретических позиций отражательная, рефлекторная деятельность мозга понимается как координационная деятельность, в основе которой лежит *эволюционное свойство комплементарности* — координационная способность мозга к продуктивному избирательному взаимодействию. Таким образом, именно эволюция свойства комплементарности путем развития способности к селективной координации комплементарных противоположностей лежит в основе эволюционной пластичности мозга.

THE EVOLUTIONARY PLASTICITY OF THE BRAIN IN THE CONTEXT OF THE COORDINATIONAL PARADIGM OF THE DEVELOPMENT AS A PHILOSOPHY AND METHODOLOGY OF COMPLEMENTARITY

Miroshnik I.M.
Scientific Practical Center for Modernization of Psychological Help by Irina M.Miroshnik's System, Moscow, Russian Federation, psyhelp-777@mail.ru

The article shows that the Coordinational Paradigm Of The Development (CPD) is an alternative to dialectics, metaphysics, positivism and synergetics. The CPD as a philosophy, methodology and ideology of complementarity, is fundamentally different from the liberal ideology of tolerance.The article shows that in the Coordinational Paradigm of the Development (author Irina M. Miroshnik) the Principle of complementarity for the first time is formulated as universal scientific methodological principle of harmonious development, much different from the the complementarity principle that was formulated by N.Bohr. The Complementarity (by definition Irina M. Miroshnik) is

the fundamental evolutionary property of animate and inanimate Nature, its universal ability to selective coordination of complementary opposites, that is the ability to selective interaction (for example, the coordinational ability to selective coupling of nucleotides). Reflective, reflex activity of the brain is understood as a coordinational activity, which is based on the evolutionary property of complementarity - a universal coordination ability of the brain to productive selective interaction. Thus, it is the evolution of the property of complementarity through the development of the ability to selective coordination of complementary opposites is the basis of evolutionary plasticity of the brain.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ РОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ КООРДИНАЦИОННОЙ ПСИХОФИЗИОЛОГИИ И ПСИХОЛОГИИ РАЗВИТИЯ И.М.МИРОШНИК ДЛЯ ОКАЗАНИЯ МЕДИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ В САНАТОРИЯХ КРЫМА

Мирошник И.М.(1), Гаврилин Е.В(1), Каладзе Н.Н.(2), Светенко Р.В.(3), Шинкарчук Е.Е.(4), Креслов А.И.(5), Кольцова И.В.(5), Зеникова Т.А.(6)
(1) НПЦ модернизации психологической помощи по системе И.М.Мирошник, Москва, РФ, psyhelp-777@mail.ru; (2) Медицинская академия им. С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, РФ; (3) АО «Санаторий «Утес», Алушта, РФ; (4) ФГБУ "Санаторий "Нижняя Ореанда", Ялта, РФ; (5) ФГБУ Республики Крым «Санаторий им. Н.К.Крупской», Евпатория, РФ; (6) Крымский Центр "Территория Речи", Симферополь, РФ

Инновационные методы и технологии, созданные в российской научной школе координационной психофизиологии и психологии (И.М.Мирошник, 1990-2016) в период 1998-2016 г. были внедрены в крупнейших санаториях Крыма, среди которых (в скобках указан год первичной лицензионной установки): санаторий "Приморье", Евпатория (1998); Детский санаторий "Смена", Евпатория (2005); Детский санаторий "им. Т.Г.Шевченко" Мэрии и Правительства Москвы (2005); Санаторий "Мрия", Евпатория (2006); Санаторий "Нижняя Ореанда", Ялта (2006); «Сакская физиотерапевтическая больница» (2006); Санаторий им. Н.К.Крупской, Евпатория (2007); Санаторий "Гурзуфский" (2007); Санаторий "Горный", Ливадия (2008); Санаторий "Утес", Алушта (2008); Санаторий "Крым", Партенит (2009); Санаторий "Ай-Даниль", Гурзуф (2009). Методологическим и методическим фундаментом этих инноваций являются, разработанные И.М.Мирошник: принцип комплементарности (отличный от принципа дополнительности Н.Бора и впервые определенный в работах И.М.Мирошник (2002-2006) как универсальный общеметодологический принцип развития); координационная парадигма развития (альтернативная диалектической и синергетической); координационная теория деятельности и развития мозга, организма, психики и личности; система психологической координации (СПК) с мотивационным эффектом обратной связи. Координационная терапия по СПК**,** системообразующим в которой является универсальный принцип гармонической комплементарности, включает: Личностно-Ориентированную Компьютеризированную психотерапию (ЛОК-терапию); кроссмодальную (синестетическую) терапию; аудио-визуальные тренинги, библио-кинотерапию; психопрактику нейропоэзиса и др. Высокий развивающий и терапевтический эффект КТ обусловлен стимуляцией нейропластичности и устранением дискоординаций в деятельности мозга, организма и психики, которые, с позиций новой парадигмы развития, лежат в основе многих психических и соматических заболеваний. ВЫВОДЫ. Многолетние исследования, проведенные И.М.Мирошник и Е.В.Гаврилиным в санаториях Крыма совместно с ведущими специалистами курортной отрасли и опубликованные в научной литературе: Н.Н.Каладзе, Н.В.Сакун, 2000-2001 (санаторий «Приморье»); Т.Ф.Голубова, Г.Д.Кулик, 2006 (Санаторий «Смена»); В.И.Кононенко, И.Н.Соболь, 2007-2008 (Санаторий им. Т.Г.Шевченко); А.И.Креслов, И.В.Кольцова, 2009-2016 (Санаторий им. Н.К.Крупской); Р.В.Светенко, С.П. Запорожану, Т.А.Зеникова, 2010-2013 (Санаторий «Утес») и др., показали, что: 1) методы и средства инновационной психологической помощи, разработанные в научной школе И.М.Мирошник с учетом глубинных культурно-исторических кодов и традиций русской цивилизации, более эффективны для оказания психологической помощи, чем многие, внедренные на постсоветском пространстве, методы и психотехники западных психологических школ; 2) восстановление и развитие психофизиологических, социальных и духовных координационных способностей улучшает координацию полушарий головного мозга, симпатического и парасимпатического отделов ВНС, повышает пластичность ВНД, раскрывает компенсаторный потенциал мозга, психики, личности и обладает оздоровительным, развивающим и пролонгированным терапевтическим эффектами; 3) применение инновационных методов и технологий И.М.Мирошник позволяет на 25-30% повысить эффективность медико-психологической реабилитации и оздоровления пациентов различных нозологических и возрастных групп в условиях санатория.

EXPERIENCE IN THE APPLICATION INNOVATIVE METHODS AND TECHNOLOGIES CREATED IN RUSSIAN SCIENTIFIC SCHOOL COORDINATING PSYCHOPHYSIOLOGY AND PSYCHOLOGY OF DEVELOPMENT BY IRINA M.MIROSHNIK TO PROVIDING MEDICAL AND PSYCHOLOGICAL TREATMENT IN SANATORIA OF CRIMEA

Miroshnik I.M.(1), Gavrilin E.V.(1), Kaladze N.N.(2), Svetenko R.V.(3), Shinkarchuk E.E.(4), Kreslov A.I.(5), Koltsova I.V.(5), Zenikova T.A.(6)
(1) Scientific Practical Center for Modernization of Psychological Help by Irina M.Miroshnik's System, Moscow, RF, psyhelp-777@mail.ru; (2) S.Georgiyevsky Medical Academy, «Vernadsky Crimean Federal University», Simferopol, RF; (3) Joint Stock Company "Sanatorium" Utes ", Alushta, RF; FSBI "the Sanatorium "Nizhnyaya Oreanda", Yalta, RF; State Organization of the Republic of Crimea "Sanatorium name N.K. Krupskaya for children and their parents", Yevpatoria, RF; (6) Crimean Centre "Territory of speech", Simferopol, RF

The article shows that Innovative methods and technologies developed in Russian scientific school of coordinational psychophysiology and psychology (I. M. Miroshnik, 1990-2016) was introduced in the largest sanatoriums of the Crimea during the period 1998-2016 years. Conducted long-term studies proved that methods

and tools for innovative psychological support developed in the scientific school of I. M. Miroshnik, given the deep cultural and historical codes and traditions of Russian civilization, is more effective for psychological help than methods and techniques of the Western psychological schools, widely implemented in the post-Soviet area.

НЕЙРОПОЭЗИС В СИСТЕМЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ КООРДИНАЦИИ

Мирошник И.М.
НПЦ модернизации психологической помощи по системе И.М.Мирошник, Москва, РФ, psyhelp-777@mail.ru

Методологическим фундаментом Системы психологической координации с мотивационным эффектом обратной связи (СПК) является альтернативная диалектике и синергетике Координационная парадигма развития (КПР), в которой координация в эволюционных процессах впервые рассматривается как фактор развития, а субординация как фактор устойчивости (сохранения изменений). К базовым законам и методологическим принципам КПР (как философии и методологии комплементарности) относятся: закон эволюции форм и способов селективной динамической координации и самокоординации; принцип амфотерной детерминации развития (отличающийся от амбивалентности); методологический принцип гармонической комплементарности, закон единства и координации комплементарных противоположностей; закон притяжения и гармонического резонанса комплементарных противоположностей; закон хиазмы и ее обращения; принцип обращенного отражения; принцип амфотерного «третьего»; принцип координационного триединства и др. В СПК И.М.Мирошник системообразующим является метод координации комплементарных противоположностей, основанный на законах и принципах КПР. На основе этого метода разработана Координационная терапия и психокоррекция по СПК, которая включает авторские инновационные методы и технологии: Личностно-Ориентированную Компьютеризированную психотерапию (ЛОК-терапию); кроссмодальную (синестетическую) терапию; аудио-визуальные психотренинги; библио-кино-терапию; нейрокоординационное эстетическое ауто- и гетеропрограммирование; нейроэстетическую дыхательную гимнастику; транспоэтическую нейрокоординацию и др. Впервые введенная в СПК И.М.Мирошник инновационная психопрактика нейропоэзиса определяется автором как процесс транспоэтической нейрокоординации **–** эстетического самотворения, гармонизации и развития мозга, организма и личности человека в координационном триединстве природной, социальной и духовной жизнедеятельности. Нейропоэзис как психопрактика будущего формирует персоналистическую культуру комплементарности, в которой сопричастная личность самоосуществляется в синергии координационного триединства. В соответствии с законом притяжения и гармонического резонанса комплементарных противоположностей, а так же принципом обращенного отражения в психопрактике нейропоэзиса метафорические литературно-поэтические тексты и психологическая суггестия (речевая коммуникативная координация) в единстве с синестетической музыкально-цветовой, аудио-визуальной и арома-звуко-цветовой симультанной координацией, вызывающей нейро-гармонический резонанс, могут не только направленно изменять волновую активность мозга, но и стимулировать нейропластичность и нейрогенез, взаимокоординацию полушарий мозга, развивать селективные координационные способности, создавая новые нейрональные координационные связи и комплексные психофизиологические координационные системы. С новых теоретических позиций, речевое и музыкальное интонирование смысла рассматривается как особая коммуникативная (внешняя и внутренняя) координационная деятельность субъекта. По закону хиазмы и ее обращения при взаимокоординации пар комплементарных противоположностей внешнего и внутреннего, объективного и субъективного возникает *эффект перекрестно-обращенного гармонического резонанса*, существенно повышающий суггестивность вербальных формул психологического воздействия. Одной из психофизиологических кросс-технологий психопрактики нейропоэзиса является *нейроэстетическая дыхательная гимнастика (НДГ Мирошник)*, которая отличается от известных дыхательных методов тем, что клиент выбирает, получает и/или представляет определенные, скоординированные с вдохом и выдохом вербальные и/или невербальные комплементарные пары стимулов и/или их образов, например, комплементарные слова — цвета — ароматы — звуки, которые могут выбираться в зависимости от исходного и желаемого состояния клиента. НДГ может иметь метро-ритмическую структуру и дополняться определенными ритмизированными движениями, тактильными ощущениям или их образами и т.п. В целом, в СПК И.М.Мирошник нейропоэзис (транспоэтическая нейрокоординация) развивает селективные координационные способности мозга, стимулирует нейропластичность и нейрогенез, задает новые координаты развития личности и открывает возможности преображения и созидания человека будущего.

NEUROPOIESIS IN THE SYSTEM OF PSYCHOLOGICAL COORDINATION

Miroshnik I.M.
Scientific Practical Center for Modernization of Psychological Help by Irina M.Miroshnik's System, Moscow, Russian Federation, psyhelp-777@mail.ru

The methodological base of the System of Psychological Coordination (SPC) with the motivational effect of feedback is the Coordinational Paradigm of Development (CPD by Irina M.Miroshnik). Backbone of the SPC is the Method of coordination of complementary opposites based on the laws and principles of the CPD. On the basis of this method developed the Coordinating Therapy and psycho-correction at SPC by Miroshnik, which includes more innovative methods and technologies: the Personality-Oriented Computerized psychotherapy (POC-therapy); Cross-modal (synaesthetic) Therapy; audio-visual psycho-training; Biblio-Cinema-Therapy; Neuroesthetics Coordinationing Auto - and hetero- programming; Neuroaesthetics Respiratory Gymnastics (NRG); Trans-poetic Neuro-coordination, etc. In the report presented the basic theoretical principles and some innovative technologies of the Neuropoiesis. The Neuropoiesis in the System Of Psychological Coordination is the psycho-practice for the future, which develops selective coordinating ability of the brain, stimulates neuroplasticity and neurogenesis, sets new coordinates personal development and provides a unique opportunity for creation and transformation of a Human.

ДИАГНОСТИКА САМОРЕГУЛЯЦИИ В СТРУКТУРЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ СПОРТИВНЫХ СБОРНЫХ КОМАНД РОССИИ

Митин И.Н.[1], Щебланов В.Ю.[2], Ключников М.С.[1], Разумец Е.И.[1]
[1]Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства России, ул. Б.Дорогомиловская, д.5 г. Москва, Россия, pino4t@list.ru
[2] Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства России, ул. Маршала Новикова, д. 23, Москва, Россия

Успешность соревновательных выступления спортсменов во многом определяется психологической подготовленностью, понимаемой как интегральная характеристика, объединяющая все уровни психического состояния: психологический, вегетативный и психомоторный, динамика которых в этот период протекает в зоне оптимального реагирования (В.Ф. Сопов, 2005; и др.). При этом ведущим компонентом в структуре психологической подготовленности, во многом определяющим результативность соревновательных выступлений спортсмена мирового уровня, являются навыки саморегуляции. (B.Blumenstein, M.Bar-Eli, 2002; B. Demichelis, 2007, 2009 и др).

В качестве инструмента, позволяющего эффективно оценивать и развивать у спортсменов навыки саморегуляции, предлагается рассматривать различные варианты биоуправления, реализованного мультимедийными средствами и игровым контентом (Джафарова О.А., Штарк М.Б., 2008)

Целью настоящего исследования явилось научное обоснование применения технологии биоуправления для оценки психологической подготовленности спортсменов сборных команд России. В исследовании приняли участие 45 спортсменов сборной России по санному спорту.

Изучение психического состояния спортсменов проводилось с использованием набора тестов аппаратно-программного комплекса психофизиологических исследований «Мультипсихометр» (разработка ЗАО «ДИП»).

Для оценки способностей к саморегуляции использовался аппаратно-программный комплекс «БОС-Пульс» (разработка НИИ молекулярной биологии и биофизики СО РАМН), укомплектованный компьютерными играми «Вира!» и «РАЛЛИ» на основе адаптивной обратной связи.

В подгруппах, выделенных на основе иерархического кластерного анализа по интегральным показателям Eff_{RR} игры «Вира!», Eff_{RR} и Eff_{RT} игры «Ралли», было проведено сравнение результатов психофизиологического тестирования.

При исследовании взаимосвязи вегетативных функций с успешностью саморегуляции отмечалось достоверное различие показателей вегетативной реакции лиц с различным уровнем стрессоустойчивости.

Разработанная процедура оценки психологической подготовленности спортсменов с использованием технологии игрового биоуправления может успешно применяться в рамках психологического сопровождения спортивных сборных команд России.

Исследования выполнены в рамках НИР по Государственному контракту №107.002.16.14 от 18.04.2016 г., шифр «Саморегуляция-16»

ASSESSMENT OF SELF-REGULATION ABILITY IN PSYCHOLOGICAL TRAINING FOR ATHLETES OF RUSSIAN NATIONAL TEAM

Mitin I.N. [1], Shcheblanov V.U.[2], Kljuchnikov M.S.[1], Razumets E.I.[1]
[1]Federal Research and Clinical Center of Sport Medicine and Rehabilitation of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia, pino4t@list.ru; [2]State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia

Successful competitive performance of athletes without dispute is determined by athletes' mental readiness. The state of psychological readiness is understood as an integrated characteristic that unites all levels of mental state: psychological, vegetative and psychomotor, the dynamic of which is in the zone of optimal response at this period. At the same time the leading components in the structure of psychological readiness that mostly defining the effectiveness of competitive performances of a world class athlete are self-regulation skills (B.Blumenstein, M.Bar-Eli, 2002; B. Demichelis, 2007, 2009 etc.).

In our opinion game biofeedback usage leads athletes towards easier achievement of peak performance through improvement of their self-regulation skills (Jafarova, Stark, 2008 etc.). Thus, the main goal of our study is validation of scientific basis for biofeedback technology for psychological readiness measurement among Russian national team athletes. 45 athletes of Russian national Luge team participated in this study.

Mental readiness was studied by complex tests which were included in apparatus-program diagnostic complex "Multipsychometr" (developed by Moscow Scientific and Production center ZAO "DIP"). Assessment of athletes' self-regulation ability comprised game-based biofeedback by means of portable device named "Pulse Detector" (designed in Institute Molecular Biology and Biophysics Siberian Branch of the Russian Academy) that records, intensifies and feedbacks player's physiological reactions due to control the game's plot. Participants were given two biofeedback games: «Vira» and «Rally». Subgroups were selected on the basis of the hierarchical cluster analysis on integral indicators Eff_{RR} of "Vira», Eff_{RR} and Eff_{RT} of "Rally", than comparison of psychophysiological results was conducted.

The relation between the effectiveness of the performance during game biofeedback and stress resistance was shown. The strategy of game biofeedback technology usage as modern assessment procedures of athletes' mental readiness in the framework of psychological support of national teams was successfully elaborated.

Acknowledgments. The research was supported by State contract №107.002.16.14 (18.04.2016) code «Self-regulation -16»

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКИХ РИТМОВ ПРИ НЕВРАЛГИИ ТРОЙНИЧНОГО НЕРВА МЕТОДАМИ НЕЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИКИ

Михальчич И.О., Омельченко В.П.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; irisa-irisa@bk.ru

Боль в человеческом организме зачастую является спутником заболевания, и потому играет положительную роль как сигнал нарушения в отлаженном механизме жизнедеятельности. Однако для самого больного боль представляет серьезную проблему. Она не дает вести привычный образ жизни, ухудшает не только физическое, но и психическое самочувствие, и в итоге заметно ухудшает качество жизни, а также может приводить к потере трудоспособности. Поэтому избавление от болевых ощущений часто становится для пациентов главным итогом лечения.

Одной из самых остро проявляющихся прозопалгий является невралгия тройничного нерва (НТН). Данному заболеванию сопутствуют резкие стреляющие лицевые боли в зонах иннервации тройничного нерва. Своевременная диагностика, поиск наилучших диагностических критериев и объективных количественных показателей, отличающих больных НТН от здоровых, а также контроль за состоянием пациента в процессе лечения являются актуальными задачами при изучении тригеминальной невралгии.

В рамках данного исследования были записаны электроэнцефалограммы (ЭЭГ) пациентов с диагнозом НТН и здоровых испытуемых. Запись ЭЭГ проводилась при помощи аппарата Энцефалан-131-03. Основные ритмы ЭЭГ были выделены при помощи программного обеспечения энцефалографа, после чего выделенные ритмические компоненты были исследованы при помощи программы нелинейного анализа Fractan 4.4. Статистическая обработка результатов исследования была проведена при помощи пакета статистического анализа Statistica 10.0.

Нелинейные характеристики ритмов ЭЭГ здоровых испытуемых подробно рассматривались нами ранее. В данном исследовании по опробованной методике была проведена количественная и качественная оценка ритмов ЭЭГ при НТН и сравнение нелинейных показателей ЭЭГ больных и здоровых испытуемых.

Выяснилось, что как ЭЭГ в целом, так и отдельные ее ритмы при НТН имеют отличные от здоровых фрактальные показатели. Значимые отличия нелинейных характеристик исследуемых групп были выявлены для всех ритмов во многих отведениях. Это может свидетельствовать о высокой диагностической ценности нелинейного анализа при исследовании НТН

1. Омельченко В.П., Михальчич И.О. Нелинейный анализ ритмических составляющих электроэнцефалограммы человека в норме // Известия ЮФУ. Технические науки. 2014. № 10 (159). С. 52-59.

RESEARCH OF THE BASIC RHYTHMS OF THE ELECTROENCEPHALOGRAM OF PATIENTS WITH TRIGEMINAL NEURALGIA USING THE METHODS OF NONLINEAR DYNAMICS

Mikhalchich I. O., Omelchenko V. P.
Federal state budgetary educational institution of Higher professional education Rostov state medical University of Ministry of Healthcare of the Russian Federation; irisa-irisa@bk.ru

Pain in the human body is often the companion of disease, and therefore plays a positive role as a signal of disturbances in the functioning mechanism of life. However, for the patient pain is a serious problem. The pain keeps to their way of life. It affects not only physical but also mental well-being, and eventually significantly affects the quality of life and often leads to disability. Therefore, the pain often becomes for patients the main outcome of the treatment.

One of the most acute emerging prosopalgia is trigeminal neuralgia (TN). The disease is accompanied by a sharp shooting pain in the facial areas of innervation of the trigeminal nerve. Timely diagnosis, finding the best diagnostic criteria and objective quantitative indicators that distinguish patients from healthy TN, as well as monitoring of the patient during treatment are ongoing challenges in the study of trigeminal neuralgia.

In this study, was recorded electroencephalogram (EEG) of patients diagnosed with TN and healthy subjects. The EEG recording was conducted by using the apparatus Encephalan-131-03. The main EEG rhythms were allocated with the help of software encephalograph, and then selected rhythmic components were investigated by using nonlinear analysis Fractan 4.4. Statistical processing of the results of the study were conducted using the statistical analysis package Statistica 10.0.

Nonlinear characteristics of EEG rhythms of healthy subjects is considered in detail by us previously. In this study, we tested the methodology was a quantitative and qualitative assessment of the EEG rhythms at TN and comparing nonlinear parameters of EEG of patients and healthy subjects.

It turned out that the EEG as a whole, and its separate rhythms at TN are different from the healthy fractal indicators. Significant differences the nonlinear characteristics of the study groups was determined for all the rhythms in many leads. This may indicate the high diagnostic value of nonlinear analysis in the study of TN.

1. V.P. Omelchenko, I.O. Mihalchich NONLINEAR ANALYSIS OF NORMAL HUMAN ELECTROENCEPHALOGRAM RHYTHMIC COMPONENTS // Izvestiya SFedU. Engineering Sciences, 2014. № 10 (159). P. 52-59.

ИММУНОХИМИЧЕСКИЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ЛОКАЛИЗАЦИИ МЕЛАНОКОРТИНОВЫХ И ЛЕПТИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ НА ТЕЛАХ СЕРОТОНИНЕРГИЧЕСКИХ НЕЙРОНОВ В ЯДРЕ ШВА И В ВЕНТРАЛЬНОЙ ТЕГМЕНТАРНОЙ ОБЛАСТИ У КРЫС

Михрина А.А., Романова И.В., Михайлова Е.В., Шпаков А.О.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия; nastya_mihrina@mail.ru

Наибольшая плотность меланокортиновых (МКР) и лептиновых рецепторов характерна для гипоталамических нейронов, где они опосредуют регуляторные эффекты пептидов меланокортинового семейства и лептина на энергетический гомеостаз. В то же время распределение и функциональное значение этих рецепторов в других областях мозга изучено в меньшей степени. Предполагается, что меланокортиновые пептиды и лептин способны влиять на функциональную активность серотонинергических нейронов, локализованных в ядре шва (raphe nucleus, RN) и вентральной тегментарной области (ventral tegmental area, VTA). Проекции этих нейронов поступают в гипоталамус и опосредуют регуляторное влияние серотонина на гипоталамические сигнальные пути. Цель работы – изучить локализацию МК3Р и МК4Р и лептинового рецептора OBR на телах серотонинергических нейронов в RN и VTA у самцов крыс Wistar. Необходимо отметить, что основным маркером серотонинергических нейронов является ключевой фермент синтеза серотонина – триптофангидроксилаза (ТФГ). С помощью двойного иммуногистохимического мечения и конфокальной микроскопии была обнаружена локализация МК3Р и МК4Р на телах ТФГ-иммунопозитивных нейронов, локализованных в RN и VTA мозга крыс. Наряду с этим обнаружено, что на телах серотонинергических нейронов, расположенных в RN и VTA, локализуются рецепторы OBR. Результаты послойного сканирования (толщина срезов – 2 мкм) показали, что OBR расположены как на поверхности нейронов, так и внутри них, в том числе вокруг оптически пустых вакуолей. Это является первым свидетельством того, что в серотонинергических нейронах значительная часть OBR расположена внутри клеток и, как мы полагаем, ассоциирована с эндосомами и мембранами эндоплазматического ретикулума, будучи недоступной для взаимодействия с лептином. Таким образом, пептиды меланокортинового семейства через МК3Р- и МК4Р-сигнальные каскады и лептин через специфичный к нему рецептор OBR могут осуществлять регуляцию функциональной активности серотонинергических нейронов в RN и VTA мозга крысы.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (проект № 16-15-10388).

IMMUNOCHEMICAL EVIDENCES OF LOCALIZATION OF THE MELANOCORTIN AND LEPTIN RECEPTORS ON THE SEROTONINERGIC NEURONS IN RAPHE NUCLEUS AND VENTRAL TEGMENTAL AREA IN RATS

Mikhrina A.A., Romanova I.V., Mikhailova E.V., Shpakov A.O.
I.M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia; nastya_mihrina@mail.ru

The highest density of melanocortin (MCR) and leptin receptors is characteristic of hypothalamic neurons, where they mediate regulatory effects of peptides of the melanocortin family and leptin on energy homeostasis. At the same time, the distribution and functional importance of these receptors in other brain regions is investigated to a lesser extent. It is assumed that melanocortin peptides and leptin can affect the functional activity of serotoninergic neurons located in the Raphe nucleus (RN) and the ventral tegmental area (VTA). The projections of these neurons come into the hypothalamus and mediate the regulatory effect of serotonin on the hypothalamic signaling pathways. The aim of this work was to study the localization and MC3R and MC4R and leptin receptor OBR in the serotoninergic neurons in RN and VTA of male Wistar rats. It should be noted that the main marker of serotoninergic neurons is a key enzyme of serotonin synthesis – tryptophanhydroxylase (TPH). Using double labeling immunohistochemistry and confocal microscopy, the localization MC3R and MC4R on the bodies of TPH-immunopositive neurons located in the RN and VTA of rat brain was detected. In addition, it was shown that OBR receptors are also located on the RN and VTA serotoninergic neurons. The results layer by layer scanning (slice thickness – 2 micrometers) showed that OBR located in both the surface of neurons and inside them, around the optically empty vacuoles in particular. This is the first evidence that in serotoninergic neurons a substantial portion of OBR is located inside cells, and we believe, is associated with endosomes and endoplasmic reticulum membranes, being unavailable for interaction with leptin. Thus, peptides of the melanocortin family through MC3R-MC4R-signaling cascades and leptin through the OBR receptor, specific to it, are capable of the regulation of functional activity of serotoninergic neurons in the VTA and RN of rat brain.

This work was supported by the Russian Science Foundation (project 16-15-10388).

СТАРЕЮЩИЕ МЫШИ CBRB С ТРИАДОЙ СИМПТОМОВ ПАРКИНСОНИЗМА

Моисеева Е.В., Аронов Д.А., Антипова Н.В., Яненко Б.В., Свирщевская Е.В., Семушина С.Г.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт Биоорганической Химии РАН, Москва, Россия, evmoise@gmail.com

Принято выделять классическую триаду симптомов паркинсонизма (ТСП): брадикинезию, экстрапирамидную мышечную ригидность и тремор покоя. ТСП чаще всего встречается при первичном (идиопатическом) паркинсонизме, или болезни Паркинсона (БП). Уже на ранних стадиях проявления ТСП проводят дифференциальную диагностику с целью отличить БП от вторичного и атипического паркинсонизма. БП - это не только постепенно проявляющееся прогрессирующее нейродегенеративное заболевание с длительным пресимптоматическим периодом, но многофакторное заболевание, характеризующееся нарушениями обоняния, сна, желудочно-кишечной, мочеполовой, сердечно-сосудистой систем, а также симптомами боли и депрессии. В литературе показана ассоциация БП с аллергическими, дерматологическими заболеваниями, раком кожи и молочной железы (РМЖ). Современная литература рассматривает БП как альфа-синклеинопатию; особое значение придается оси «мозг-кишечная

микрофлора» и влиянию микрофлоры на иммунный статус. Показано, что нарушение гомеостаза митохондрий приводит к нейродегенерации и БП. В митохондриях локализуется фермент с эстеразно-лактоназной активностью Paraoxanase-2 (PON2). Более высокий уровень PON2 объясняет низкую частоту БП и сердечно-сосудистых нарушений у женщин по сравнению мужчинами; по активности PON1 можно идентифицировать мужчин (но не женщин) с БП. Несмотря на успешное использование симптоматических экспериментальных моделей БП, идеальная модель, адекватно воспроизводящая последовательные стадии проявления БП человека, очевидно еще не описана. Мыши авторской инбредной линии CBRB характеризуются высокой частотой проявления РМЖ. При конвенциональном содержании по мере старения они естественным образом воспроизводят клинические, иммунологические и патоморфологические признаки экземы человека, осложненной условно-патогенной микрофлорой. Без симптоматического лечения у старых мышей CBRB развивается сепсис; у всех выживших самок в возрасте более 80 недель постепенно развивается ТСП. **Цель исследования.** Выявить молекулярные *PON1/2* маркеры смертельного сепсиса у самок CBRB, особенности поведения и иммунного статуса на доклинической стадии и эффективность препаратов L-DOPA (ЛД) и β–alanine (БА) на мышах с ТСП. **Результаты.** Показано снижение на 2 порядка уровня экспрессии гена *PON1* в клетках перитонеальной жидкости мышей, погибающих от сепсиса, относительно выживших, что соответствует клиническим данным: у больных с септическими осложнениями была выявлена низкая активность фермента PON1 по сравнению со здоровыми донорами, связанная с повышенной смертностью. В поведенческих тестах выявлено постепенно прогрессирующие ригидность и брадикинезия самок CBRB по мере проявления тремора. Выявлены особенности иммунного статуса мышей на доклинической стадии, аналогичные клиническим для пациентов с БП. Полученные результаты по благотворному влиянию БА (но не ЛД) на проявление брадикинезии мышей с ТСП соответствуют описанным в клинике. Ослабления тремора при лечении ЛД и БА не наблюдали, вероятно, вследствие нахождения мышей на финальной стадии прогрессии паркинсонизма. Негативный эффект применения ЛД на поздних стадиях БП человека также был показан. **Выводы.** Постепенное проявление ТСП у мышей CBRB по мере старения, ассоциация с кожными заболеваниями, сходные иммунологические и молекулярные маркеры на доклинической стадии (включая сепсис) и адекватная физиологическая реакция на препараты ЛД и БА дают основание предполагать, что спонтанная мышиная модель CBRB адекватно описывает целый ряд клинически важных проявлений БП человека.

AGING CBRB MICE WITH TRIAD OF PARINSONISM SYMPTOMS

Moiseeva E.V., Aronov D.A., Antipova N.V., Yanenko B.V., Svirshchevskaya E.V., Semushina S.G.
Federal State Institution of Science Institute of Bioorganic Chemistry RAS, Moscow, Russia, evmoise@gmail.com

Classic triad of parkinsonism symptoms (TPS) are bradykinesia, rigidity and tremor of the rest. Differential diagnosis is needed to distinguish idiopathic Parkinson's disease (PD) from secondary and atypical parkinsonism. The association of PD with allergic, dermatological diseases, skin cancer and breast cancer (BC) is shown. Despite the successful use of symptomatic PD experimental models, the ideal model showing gradually the consecutive steps of human PD manifestations is obviously not yet described. Female mice of original CBRB inbred strain (with a high frequency of BC) during conventional aging naturally reproduce clinical, immunological, and pathological symptoms of human eczema complicated by opportunistic microflora. Without symptomatic treatment, CBRB old mice developed sepsis; all surviving females aged 80 weeks gradually develop TPS. **Aims.** To identify the molecular *PON1/2* markers of fatal sepsis, behavioral and immune profiles at preclinical step, and efficacy of L-DOPA (LD) and β-alanine (BA) in CBRB females with TSP. **Results.** *PON1* expression levels in peritoneal fluid cells of fatal septic mice was 2 orders of magnitude lower comparing with the survivors similarly to results in clinic. Behavioral tests revealed gradually progressing rigidity and bradykinesia in aged females CBRB as tremor appeared; distinct peripheral immune cell subpopulations were misbalanced similarly to those in PD patients. Results in females with TPS showed the beneficial impact of BA (not LD) on the extent of bradykinesia (not tremor) that are in accordance with clinical data. **Conclusions.** Similar molecular marker of fatal sepsis and immunological markers of preclinical step, gradually appearing TPS, and adequate reaction on LD and BA permit to believe that proposed spontaneous mouse model CBRB adequately describes some key manifestations of idiopathic parkinsonism, i.e. Parkinson's disease.

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА У КРЫС В МОДЕЛИ СТРЕПТОЗОТОЦИН-ИНДУЦИРОВАННОГО ДИАБЕТА

Морозова М.П., Аванесова А.А., Горбачева А.М., Гаврилова С.А.
Факультет фундаментальной медицины Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия, mormasha@gmail.com

Развитие сахарного диабета (СД) сопровождается прогрессирующей нейропатией - дегенерацией соматического, вегетативного (ВНС) и чувствительной части ЦНС. В этих условиях ЦНС теряет контроль над органами и системами, а органы утрачивают трофическую поддержку со стороны нервной системы. Неинвазивным способом оценить функционирование ВНС является анализ вариабельности ритма сердца (ВРС).

Цель исследования заключалась в оценке динамики изменения структуры ВРС у крыс на фоне развития стрептозотоцин-индуцированного диабета, а также анализе температурной болевую чувствительность кожи хвоста.

СД индуцировали в/б инъекцией стрептозотоцина в дозе 65 мкг/кг в холодном 0,1 М цитратном буфере (pH=4.5) (группа СД, n=44). Контрольные животные эквивалентно получали цитратный буфер (группа ЦБ, n=30). На 3 сутки после инъекции оценивали уровень глюкозы в крови, т.о. верифицировали развитие сахарного диабета. На протяжении всего эксперимента, крысы группы СД получали поддерживающую терапию инсулином (Левемир) в дозе 1 ед/кг/сут, которая позволяла контролировать вес

животных, но не влияла на уровень глюкозы в крови и развитие нейропатии. До инъекции стрептозотоцина и на 42, 50, 58, 66 сут развития диабета у крыс регистрировали ЭКГ в состоянии спокойного бодрствования и после 3 мин холодового воздействия (частота оцифровки 2кГц). По 5 мин фрагментам ЭКГ рассчитывали средний RR-интервал, среднюю ЧСС и параметры ВРС: стандартное отклонение от среднего RR-интервала и ЧСС (SDRR и SDHR), RMSSD, pNN3, RRAvgSD. Также еженедельно оценивали уровень глюкозы в крови и время реакции отдергивания хвоста при погружении его в горячую воду (+55°С).

Исходно у крыс медианы значений показателей ВРС в состоянии спокойного бодрстования составили: RRSD = 5.5мс, RMSSD = 2.6мс, pNN3=25%, RRAvgSD= 3.1мс. Холодовое воздействие приводило к увеличению общей ВРС в первую очередь за счет увеличения вклада симпатического отдела ВНС (RRAvgSD). В ходе развития СД уровень глюкозы в крови возрастал в 3-8 раз по сравнению с нормальным уровнем 5,5 мМ. С увеличением срока развития СД наблюдали проявление признаков нейропатии: снижались показатели как общей ВРС, так и вкладов симпатического и парасимпатического отделов ВНС в регуляцию ритма сердца.

Работа проводится при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант №161510365).

ASSESSMENT OF HEART RATE VARIABILITY PARAMETERS IN STREPTOZOTOCIN-INDUCED DIABET IN RATS

Morozova M.P., Avanesova A.A., Gorbacheva A.M., Gavrilova S.A.
MSU, Faculty of Fundamental Medicine, Russia, Moscow, mormasha@gmail.com

The development of diabetes mellitus (DM) is accompanied by a progressive neuropathy - degeneration of somatic, autonomic (ANS) and the sensitive part of the central nervous system. In these conditions, the central nervous system loses control of the organs and systems, and the organs and systems are losing the trophic support of the nervous system. Non-invasive method to assess the functioning of the ANS is the analysis of heart rate variability (HRV).

The purpose of the study was to assess the dynamics of changes in the structure of HRV in rats in model of streptozotocin-induced diabetes, as well as analysis of thermal pain sensitivity of the skin of the tail.

DM induced by intraperitonial injection of streptozotocin at a dose of 65 μg/kg in cold 0.1 M citrate buffer (pH = 4.5) (DM group, n = 44). Control animals received equivalent citrate buffer (CB group, n = 30). At 3 day after injection was assessed in blood glucose levels, thus We verified the development of diabetes. Throughout the experiment, the rats DM group received supportive therapy with insulin (Levemir) at a dose of 1 U / kg / day, which made it possible to control the weight of the animals, but had no effect on blood glucose levels and the development of neuropathy. ECG was monitoried in a state of calm wakefulness and after 3 min cold exposure before the injection of streptozotocin, and on 42, 50, 58, 66 days of diabetes in rats (frequency of 2 kHz sampling). At 5 minutes of ECG fragments expected average RR-interval, the average heart rate and HRV parameters: the standard deviation of the mean RR-interval and heart rate (SDRR and SDHR), RMSSD, pNN3, RRAvgSD. Also evaluated weekly blood glucose level and time of tail flick response at immersing it in hot water (+ 55 ° C).

Initially, the rat median values of HRV in a state of calm wakefulness made: RRSD = 5.5ms, RMSSD = 2.6ms, pNN3 = 25%, RRAvgSD = 3.1ms. Cold exposure resulted in an increase in the total HRV primarily due to increase in the contribution of the sympathetic division of the ANS (RRAvgSD). During the development of diabetes in the blood glucose level increased to 8.3 times compared with the normal level of 5.5 mM. With the increase in life of diabetes observed manifestation of neuropathy symptoms: decreased performance as a total of HRV, and the contributions of the sympathetic and parasympathetic divisions of the ANS in the regulation of heart rate.

Work is carried out with the financial support of the Russian Science Foundation (grant №161510365).

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ НЕЙРОЭНДОКРИННОЙ РЕГУЛЯЦИИ НА ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ У ДЕТЕЙ ПРИ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЕ

Мурадосилова Л.И., Олексенко Л.Л., Керимова А.Э.
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», г. Симферополь, Крым; lenie-kusum@mail.ru

Обследовано137 детей в возрасте от 7 до 16 лет, из которых 103 ребенка находилось в периоде обострения, 34 пациента - в периоде ремиссии бронхиальной астмы (БА). Контрольную группу составили 28 практически здоровых детей. Был использован этологический мониторинг невербального поведения пациентов путем наблюдения, фиксации Web-камерой признаков поведения и записи этограмм с учетом деятельности визуальных каналов коммуникаций: мимической, позной, жестовой, манипулятивной активности и вокала, с проведением количественного и качественного анализов. Оценка нейроэндокринной регуляции проводилась путем определения в сыворотке крови уровней АКТГ, β-эндорфина, ФСГ, ЛГ, пролактина, кортизола, тестостерона и эстрадиола.

Выявлены этологические особенности у детей с БА: в фазе обострения наиболее активным был мимический канал, наименее активным - жестовый ($p<0,001$); в фазе ремиссии БА активность жестового канала повышалась на фоне снижения мимической активности ($p<0,001$); в обоих фазах отмечалась низкая активность канала вокала ($p<0,05$). Более высокая мимическая, низкие позная и манипулятивная активности коррелировали со степенью тяжести и служили маркерами персистирующей БА. Качественный анализ поведенческих признаков выявил учащение у детей с БА эквивалентов агрессивного поведения, субмиссии, тревоги, депрессии, регистрируемых чаще в периоде обострения и при тяжелом течении БА, и уменьшение признаков дружелюбного поведения, груминга и смещенной активности. В фазу обострения БА отмечалось повышение уровней АКТГ, β-эндорфина, ФСГ, ЛГ на фоне снижения уровней кортизола, пролактина, тестостерона и эстрадиола. В периоде ремиссии БА выявлено снижение уровней гипофизарных гормонов и β-эндорфина, повышение уровней кортизола, пролактина. Выявлены прямые корреляционные связи β–эндорфина с признаками тревоги ($p<0,05$), уровней ФСГ и АКТГ с признаками депрессии ($p<0,05$), пролактина с манипуляциями ($p<0,01$), но обратные связи кортизола с признаками

депрессии, уровней пролактина и эстрадиола с мимикой (p<0,05). Этологические признаки являлись маркерами нейроэндокринных изменений в организме больных БА. Активация мимического канала была обусловлена вовлечением срединных структур мозга в течение заболевания и истощением функциональной активности коры надпочечников вследствие стрессового раздражения при обострениях БА, что отражала обратная корреляционная связь мимики с кортизолом (p<0,05). Прямая корреляционная связь жеста и вокала с кортизолом (p<0,05) свидетельствовали о влиянии основного периферического гормона адаптации на взаимоотношения каналов коммуникаций при БА.

EFFECT OF CHANGES ON THE FEATURES NEUROENDOCRINE REGULATION OF BEHAVIOR IN CHILDREN WITH BRONCHIAL ASTHMA

Muradosilova L.I., Oleksenko L.L., Kerimova A.E.
The Federal state autonomous educational institution of higher education "Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky" s. Simferopol, Crimea; lenie-kusum@mail.ru

Surveyed 137 children from 7 to 16 years, of which 103 children were in the period of aggravation of the disease, 34 patients - in the period of remission of bronchial asthma (BA). The control group consisted of 28 healthy children. Ethological monitoring of non-verbal behavior of patients was used by observing, recording Web-camera features and behavior records etogramms taking into account the activities of visual communications channels: facial, postural, gestural, manipulative activity and vocals, with carrying out quantitative and qualitative analyzes. Evaluation of neuroendocrine regulation carried out by determining serum levels of ACTH, β-endorphin, FSH, LH, prolactin, cortisol, testosterone and estradiol.

Revealed ethological features in children with asthma: in the acute phase was the most active the mimic channel, the least active - of sign (p <0.001); phase asthma remission the sign channel activity increased due to lower facial activity (p <0.001); In both phases, marked low activity of the vocal channel (p <0.05). Higher mimic, low postural and manipulative activity correlated with the severity and serve as a marker of persistent asthma. Qualitative analysis of behavioral traits revealed more frequent in children with asthma equivalents of aggressive behavior, submission, anxiety, depression, often recorded in the period of acute and severe asthma, and reducing the signs of friendly behavior, grooming and displacement activity. In the phase of asthma acute was an increase in the levels of ACTH, β-endorphin, FSH, LH due to lower levels of cortisol, prolactin, testosterone and estradiol. The remission of asthma showed a reduction in the levels of pituitary hormones and β-endorphin, but increased levels of cortisol and prolactin. Direct correlation β-endorphin with anxiety symptoms (p <0.05), levels of FSH and ACTH with symptoms of depression (p <0.05), prolactin with manipulation (p <0.01), but the return of cortisol due to signs of depression, levels of prolactin and estradiol with facial expression (p <0.05). Ethological signs are markers of neuroendocrine changes in the body of patients with asthma. Activation mimic channel was due to the involvement of median brain structures in the course of the disease and the depletion of the functional activity of the adrenal cortex due to the stress stimuli in aggravations of asthma that reflect inverse correlation mimics with cortisol (p <0.05). Direct correlation between gesture and vocal with level of cortisol (p <0.05) showed a main effect of the hormone on peripheral adaptation relationship communication channels in BA.

УСТОЙЧИВОСТЬ И АНТИАГРЕГАЦИОННОЕ ДЕЙСТВИЕ НА ТРОМБОЦИТЫ НОВЫХ СТРУКТУРНЫХ АНАЛОГОВ ХЛОРАМИНА ТАУРИНА

Мурина М.А.[1], Буравлева К.В.[1], Чудина Н.А.[1], Рощупкин Д.И.[2,1]
[1] Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научно-клинический центр физико-химической медицины Федерального медико-биологического агентства»
Москва, Россия; [2] ГБОУ ВПО "Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И.Пирогова" Минздрава, Москва, Россия, marina_murina@mail.ru

Основная причина смертности населения в промышленно развитых странах - сердечно-сосудистые патологии. Наиболее грозные заболевания, такие как ишемический инсульт, инфаркт миокарда, обусловлены развитием тромбоза в зонах патологического (чаще всего атеросклеротического) изменения сосудов. Ранее нами было установлено, что хлорамины аминокислот и таурина (2-аминоэтансульфоновой кислоты), можно отнести к классу ковалентных (необратимых) антиагрегантов (ингибиторов функций тромбоцитов), которые сейчас являются наиболее эффективными средствами борьбы с тромбообразованием. В этот класс входят широко применяемые в клинической практике ацетилсалициловая кислота (аспирин) и клопидогрель (тиенопиридин). Применение аминокислотных хлораминов ограничивается невысокой собственной стабильностью. В связи с этим целью работы было конструирование новых устойчивых аналогов хлорамина таурина. На основе расчетных молекулярных характеристик проведено компьютерное предсказание строения структурных аналогов N-хлортаурина, обеспечивающего их высокую собственную устойчивость. Экспериментальным количественным показателем устойчивости исследуемых соединений служил период полураспада. В число предикторов, характеризующих стабильность хлораминовых соединений, входили парциальные атомные заряды, показатели молекулярной конфигурации в состоянии минимума полной энергии. Установлено, что аналоги хлорамина таурина, имеющие заместители в хлораминовой и этановой частях, обладают высокой устойчивостью в водном растворе. Судя по спектрам поглощения и данным йодометрического титрования, их концентрация в образцах, которые хранились в течение 23 суток, оставалась постоянной; максимальный срок хранения составил 150 суток. Содержание активного хлора за 30 суток хранения снижалось не более чем на 5 % . Антиагрегационная активность нового аналога была исследована на обогащенной тромбоцитами плазме крови (ОТП) человека при активации тромбоцитов агонистом АДФ. Сильное ингибирующее действие (примерно на 50 %) нового аналога N-хлортаурина на агрегацию тромбоцитов и средний радиус тромбоцитарных агрегатов проявляется при концентрации 0,5 мМ.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ, грант №16-04-00220.

STABILITY AND ANTIPLATELET ACTIVITY OF NEW STRUCTURAL ANALOGS OF TAURINE CHLORAMINE

Murina M.A.[1], Buravleva K.V.[1], Chudina N.A.[1], Roshchupkin D.I.[2,1]
[1] Federal Research and Clinical Centre of Physical-Chemical Medicine of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia; [2] The Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov (RNRMU), Moscow, Russia, marina_murina@mail.ru

Cardiovascular diseases are the main cause of death in the industrialized countries. The most serious diseases, such as ischemic stroke, myocardial infarction, are due to the development of thrombosis in the zones of pathological changes of vessel (most often atherosclerotic). Previously, we found that chloramines of amino acids and taurine (2-aminoethanesulfonic acid) could be referred to a class of covalent (irreversible) antiplatelet agents that now are the most effective drugs for the thrombosis treatment. This class includes, widely used in clinical practice, acetylsalicylic acid (aspirin) and clopidogrel (thienopyridine). The usage of amino acid chloramines is confined to their low intrinsic stability. In connection with this, the aim of the work was a design of the new stable analogs of taurine chloramine. On the basis of computed molecular characteristics, the computer prediction of the structure of the N-chlorotaurine analogs was realized, which ensures their intrinsic stability. The experimental quantitative characteristic of the stability of the compounds studied was the half-life time. Among the predictors of the stability of chloramine compounds were partial atomic charges, the parameters of the molecular configuration in the state of the total energy minimum. It has been established that the structural analogs of the taurine chloramine having substituents in the taurine ethane part and chloramine group possess the high stability in aqueous medium. Their concentration in the samples that were stored for 23 days remained unchanged, judging by the absorption spectra and the iodometric titration data. The maximum shelf life was 150 days. The content of active chlorine for 30 days of storage of the sample decreases less than 5%. Antiplatelet activity of the new analogs was studied on a platelet-rich blood plasma (PRP) of a human with the platelet activation by an ADP agonist. A strong inhibitory effect (about 50 %) of a chlorotaurine new analog on platelet aggregation and an average radius of platelet aggregates was observed at a concentration of 0.5 mM.

This work was partially supported by Russian Foundation for Basic Research, a grant no. 16-04-00220.

ПОЗНАВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СИТУАЦИИ ЭКЗАМЕНА

Мурсалбекова Лала Вагиф, Доктор философии в области психологии
Азербайджанский Государственный Педагогический Университет, Азербайджан, Баку, mursalbeklt@rambler.ru

Функциональная активность познавательной системы личности определяется рядом основных звеньев, включающих восприятие, хранение и использование информации. элементарный акт познавательной (когнитивной) деятельности подразумевает сложную психическую активность всех включенных в него процессов. Между когнитивными и эмоциональными процессами существуют не только прямые, но и обратные отношения. Эмоции влияют на селективность внимания, на эффективность памяти и стратегию нашей деятельности. Тесные связи между аффективными и когнитивными процессами выражаются и в том, что чувственное переживание служит маркером для считывания из памяти информации о различных событиях, где она хранится вместе с эмоциональным переживанием, сопровождавшим данное событие в момент его возникновения. Это делает понятной точку зрения о важной роли функционального состояния мозга для процессов обучения и памяти.

С учетом вышеизложенного, в ходе исследования был проанализирован характер зависимости познавательного процесса (восприятия, памяти) от эмоционального состояния личности. Для изучения процессов восприятия была рассмотрена зависимость восприятия величин предметов от их эмоционального содержания (98 студентов АГПУ). Полученные результаты свидетельствовали о преобладании тенденции к переоценке реальных величин воспринимаемых объектов, что не приводит к принципиальному изменению воспринимаемого материала. Переоценка приобретает более выраженный характер лишь в состоянии эмоциональной напряженности, у студентов испытывающих сильное эмоциональное напряжение.

Тестирование 138 студентов по методике «Оперативная память» показало, что большинство (61%) даже в обычные учебные дни (за месяц до экзаменов) демонстрируют показатель кратковременной памяти ниже нормы, 39% в норме. Показатели по методике «Память на числа» и «Память на образы» соответственно у 59% и 55% в пределах нормы, у 41% и 45% ниже нормы. Непосредственно перед экзаменом показатели памяти у неустойчивых к стрессу студентов (58% от общего числа) заметно снизились, что еще раз свидетельствовало об эмоциональном напряжении.

Собранный экспериментальный материал, согласуясь с литературными данными, свидетельствует, что познавательные процессы однозначно зависят от эмоционального напряжения и это влияние не всегда позитивное. При этом недостаточность памяти является наиболее серьезным фактором, ограничивающим усвоение нового и выдачу сохраненного материала в условиях информационной перегрузок.

COGNITIVE ACTIVITY IN THE SITUATION OF AN EXAM

PhD Mursalbayova Lala Vagif
Azerbaijan State Pedagogical University, Azerbaijan , Baku, mursalbeklt@rambler.ru

The functional activity of the cognitive system of an individual is identified by a number of main stages including perception, accumulation and implementation of information. The elementary act of cognition includes a sophisticated psychic activity of all processes involved. Between cognitive and emotional processes exist not only direct but also reverse relations. Emotions affect selectivity of attention along with effectiveness of memory and the strategy of our conduct. Close connections between affective and cognitive functions are expressed through emotional reaction which serves as a marker to read information about different events from memory where this information is accumulated together with emotions associated with the given event at the moment of its happening.

This explains the idea about an important role of the functional state of the brain for processes of learning and memorizing.

Considering the above, at the time of research the character of dependence of the cognitive process (perception, memory) from an emotional condition of an individual was analyzed. To study the perception processes, the dependence of perception of sizes of objects from emotional content was considered (98 students of ASPU). The obtained results showed the increased tendency to overestimate real sizes of perceived objects which doesn't lead to principal changes in the perception of the material. Overestimation has a much clearer character in the situation of emotional intensity in students under strong emotional stress.

The test on 138 students done in accordance to the principle of "Operative Memory", has demonstrated that the majority (61%) of students show the decline in the index of short-term memory against norm of 39% even during usual study-days (a month before exams). The indicators obtained according to the procedure "Numerical Memory" and "Abstract Memory" which are normally 59% and 55% respectively, showed a decline to 41% and 45%. Immediately before exams memory indices of students vulnerable to stress (58% of all students) have remarkably decreased, which proves the emotional strain.

The experimental material collected in accordance with reference data proves that cognitive processes undoubtedly depend on emotional strain and that this effect is not always positive. The most serious factor in this case is memory deficiency which limits understanding of a new material and reproduction of accumulated data in terms of informational overload.

ВЗАИМОСВЯЗИ СОЦИАЛЬНОГО ОПЫТА И ИЕРАРХИЧЕСКОГО СТАТУСА КРЫС СО СКОРОСТЬЮ ИХ ОБУЧЕНИЯ СЛОЖНОМУ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМУ НАВЫКУ ВЫБОРА УСЛОВНЫХ СИГНАЛОВ

Муртазина Е.П.[1], Матюлько И.С.[1,2], Журавлев Б.В.[1], Лазарев И.О.[3]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт нормальной физиологии им. П.К. Анохина»,Москва, Россия; murtazina@yandex.ru; [2]Кафедра физиологии человека и животных биологического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова; Москва, Россия; [3]ГБОУ ВПО Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, Москва, Россия

Целью данного исследования было выявить взаимосвязи социального опыта и иерархического статуса крыс в группе со скоростью их обучения сложному инструментальному навыку выбора условных сигналов и подкреплений в интерактивной среде. Работу проводили на самцах крыс линии Wistar. Животные были разделены на 4 группы совместного содержания по 5 крыс и 11 крыс, которые содержались изолированно в индивидуальных камерах. Крыс всех групп обучали сложному инструментальному навыку выбора условных сигналов и следующих за ними пищевого или питьевого подкреплений в экспериментальной установке RatTouchScreenChamber (LafayetteInstrument, USA) после суточной депривации по пище и воде. После 11 сеансов крыс, содержащихся в условиях изоляции, объединяли в группу по 5 и 6 особей в домашнем боксе и продолжали обучение параллельно с остальными группами. Перед началом обучения, а также в процессе обучения и после начала социализации ранее изолированных крыс определяли иерархическую структуру во всех группах животных,посредством выявления доминантных и субдоминантных особей. Выявление иерархической структуры проводили на основе конкурентной активности животных по отношению к поилке с водой после суточной питьевой депривации. В результате исследования было показано достоверное замедление процесса обучения у животных изолированного содержания в индивидуальных камерах по сравнению с крысами группового содержания. Наряду с этим были выявлены два типа иерархической организации в группах крыс совместного содержания в модели конкуренции за доступ к поилке: «моно-» и «полидоминантность». Обнаружены взаимосвязи типов иерархической организации животных в группах и индивидуального статуса каждой крысы с динамиками соответствующих показателей процесса обучения: успешность обучения у доминирующих особей выше, чем у особей, занимающих подчиненное положение в группе.Динамики процессов обучения у животных с«полидоминантной»иерархической структурой былисхожи в этих группах. Также в исследовании было выявлены особенностиформирования иерархической организации у ранее изолированных животных и увеличение успешности процесса обучения в процессе их социализации.

THE RELATIONSHIPS BETWEEN SOCIAL EXPERIENCE AND HIERARCHICAL STATUS OF RATS WITH THE SPEED OF THEIR LEARNING TO THE INSTRUMENTAL SKILL OF SELF-SELECTION THE CONDITIONAL SIGNALS AND REINFORCEMENTS IN AN INTERACTIVE ENVIRONMENT

Murtazina E.P.[1], Matuylko I.S.[1,2], Zhuravlev B.V.[1], Lazarev I.O.[3]
[1]FSBI "P.K.Anokhin Research Institute of normal physiology", Moscow, Russia; murtazina@yandex.ru; [2] The Department of human physiology and animals of biological faculty, M.V. Lomonosov Moscow State University; Moscow, Russia; [3]A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia

The aim of this study was to identify the relationshipsbetween social experience and the hierarchical status of the rats in the groupswith the successfulness of their learning complex instrumental skill to choose the conditional signals and reinforcements in an interactive environment.Adult male Wistar rats were divided into four groups with 5 animals in each, whereas 11 rats were kept isolated in the individual boxes. After 24-hours of food and water deprivation rats of all groups were placed into pilot unit Rat Touch Screen Chamber (Lafayette Instrument, USA) where had to learncomplex instrumental skill to choose conditional signals followed by eating and drinking reinforcement. After the learning periodduring 11 sessions, previously isolated rats were united into two groups with 5 and 6 rats in each with consequent learning along with the other four groups. Before and while learning, as well as after socialization of isolated rats evaluation of hierarchic structure by identifying dominant and subdominant animals in the groups was performed. Analysis of hierarchic structure in experimental groups was based on an assessment of animals` competitive activity towards drinker with water after 24 hours of water deprivation. It was shown thatisolated rats demonstrated deceleration of the learning process in comparison to the rats kept in the groups. Two types of the hierarchical structure were revealed during the experiment: monodominant and

polydominant structures. There were also found the connections between the types of hierarchic structure of animals in the groups, individual status of each rat and dynamic of learning process. Dominant rats with the dominant position in the group appeared to succeed in the learning process more than ratswith subordinate position. Dynamic of the learning process in the groups with polydominant structure had the same rate for all animals in the group. There was also demonstratedan increase in the learning process rate in previously isolated rats after their socialization along with the formation of hierarchic structure in the groups.

ПОКАЗАТЕЛИ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА И ВОСПАЛЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ЭССЕНЦИАЛЬНЫМ ТРЕМОРОМ

Муружева З.М.[1], Скоморохова Е.А.[1], Обламская И.С.[1], Карпенко М.Н.[1]
[1]ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины», Санкт-Петербург, Россия; zamira.muruzheva@mail.ru

Эссенциальный тремор (ЭТ) наиболее распространенное экстрапирамидное расстройство, характеризующиеся постурально-кинетическим тремором рук и/или других частей тела. В последние годы получены данные о принадлежности ЭТ к группе нейродегенеративных заболеваний. Существуют доказательства того, что в основе патогенеза нейродегенерации лежат такие процессы как окислительный стресс и нейровоспаление. В связи с чем, целью настоящего исследования было определить уровень показателей окислительного стресса (активность супероксиддисмутазы (СОД), малоновый диальдегид (МДА)) и воспаления (С-реактивный белок (СРБ), фактор некроза опухоли-альфа (ФНО-альфа), интерлейкин-10 (ИЛ-10), церулоплазмин (ЦП)) в периферической крови пациентов с ЭТ.

Исследуемая группа состояла из 32 больных с ЭТ, в возрасте от 18 до 81 лет. Диагноз ставился с использованием критериев Tremor Investigation Group (1995). У 12 пациентов наблюдался преимущественный тремор головы, у 20 пациентов преимущественный тремор рук. В исследование включались пациенты, не имеющие признаков острой фазы воспалительного процесса. Группу контроля составили 23 клинически здоровых лиц. В сыворотке крови пациентов с ЭТ и у контрольной группы измерение концентрации СОД, МДА и ЦП проводилось колориметрическим методом, концентрация СРБ, ФНО-альфа и ИЛ-10 методом иммуноферментного анализа.

Уровень ЦП в группе пациентов с ЭТ составил (0,338±0,020) г/л и не отличался от контрольной группы (0,342±0,020) г/л, p=0,8690. Показатели СРБ и ФНО в группе ЭТ составил (4,0±0,5) мг/л и (61,0±3,0) пг/мл соответственно и также не отличались от контроля - (5,7±0,9) мг/л и (69,4±3,6) пг/мл соответственно, p=0,09 и p=0,07. Из 32 пациентов с ЭТ уровень ИЛ-10 был отличен от нуля у 4 пациентов и составил (4,5 ±1,5) пг/мл, в группе контроля – отличен от нуля у 5 из 23, в среднем (0,5±0,1) пг/мл. Активность СОД в контрольной группе была (19,7 ± 1,7) усл. ед и также не отличалась от группы с ЭТ, где составила (23,5 ± 2,5) усл. ед, p= 0,2704. Уровень МДА у пациентов с ЭТ оказался ниже, чем в контрольной группе и составил (2,8±0,1) мкмоль/л и (3,5±0,1) мкмоль/л, p=0,00011. При разделении пациентов с ЭТ по преобладанию дрожания оказалось, что в группе с преобладающим тремором рук уровень ЦП составил (0,373±0,02) г/л, и был выше, чем в подгруппе пациентов с тремором головы – (0,303±0,02) г/л, p=0,046. Остальные показатели в выделенных группах не имели значимого отличия. Таким образом, требуется дальнейший поиск объективных маркеров воспаления и окислительного стресса у пациентов с ЭТ.

OXIDATIVE STRESS AND INFLAMMATION INDICATORS IN PATIENTS WITH ESSENTIAL TREMOR

Z.M. Muruzheva[1], E.A. Skomorohova[1], I.S. Oblamskaya[1], M.N. Karpenko[1]
[1] State Institute of Experimental Medicine, St. Petersburg, Russia; zamira.muruzheva@mail.ru

Essential tremor (ET) is the most common movement disorder, characterized by a postural and kinetic tremor of the upper limbs and sometimes other body parts. Despite the long history of the study of this disease, its etiology and pathogenesis remains poorly understood. However, recently there has been a discussion of neurodegenerative nature of the changes observed in ET, which can serve as proof of affiliation the ET to group of neurodegenerative diseases. Oxidative stress and neuroinflammation are reported to be involved in the pathogenesis of neurodegeneration. Therefore, the aim of this study was to determine the level of oxidative stress indicators (superoxide dismutase activity (SOD), malondialdehyde (MDA)) and inflammation (C-reactive protein (CRP), tumor necrosis factor alpha (TNF-alpha), interleukin-10 (IL-10), ceruloplasmin (CP)) in the peripheral blood of patients with ET.

The study population consisted of 32 ET patients, aged 18 to 81. The diagnosis is based on Tremor Investigation Group criteria (1995). 12 patients had predominant head tremor, and there were 20 patients with predominant tremor of the arms. The control group consisted of 23 healthy individuals. Patients with signs of the acute the inflammatory process were excluded from both the ET and control groups. In the serum of patients with ET and control group measurement of the concentration of SOD, MDA and CP usage measured by colorimetric method, and that of CRP, TNF-alpha and IL-10 by ELISA method.

It turned out that CP level in patients with ET was (0,338 ± 0,020) g/l and was not different from the control group (0,342 ± 0,020) g/l, p = 0,8690. Indicators CRP and TNF in ET group (4,0 ± 0,5) mg / l (61,0 ± 3,0) pg/ml, respectively, and also not different from the control group, which totaled (5,7 ± 0 9) mg / l (69,4 ± 3,6) pg/ml, respectively, p = 0,09 and p = 0,07. Of the 32 patients with ET IL-10 level was different from zero at the 4 and averaged (4,5 ± 1,5) pg/ml in the control group - different from zero at 5 out of 23 on average (0.5 ± 0 , 1) pg/ml. SOD activity in the control group was (19,7 ± 1,7) conventional units, and also did not differ from group to ET, which was (23,5 ± 2,5) conventional units, p = 0.2704. MDA levels in patients with ET was lower than in the control group and was (2,8 ± 0,1) umol/l and (3,5 ± 0,1) umol/l respectively, p = 0,00011.

In the separation of patients with ET on the prevalence of jitter it was found that in the group with the dominant hand tremor level CPU was (0,373 ± 0,02) g /l, and was higher than in the subgroup of patients with head tremor - (0,303 ± 0,02) g/l, p = 0,046. Other indicators in the selected groups do not have a significant difference. Therefore, a further research of objective markers of inflammation and oxidative stress patients with ET is necessary.

ФУКОИДАН – НОВЫЙ ПРИНЦИП ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ДИАБЕТА

Э.К. Мухамеджанов
Фирма ТОО FUCOIDAN WORLD, Алматы, Казахстан, labpharma@mail.ru

Основной подход в профилактике и лечении диабета строится на принципах снижения глюкотоксиности, посредством уменьшения поступления углеводов и увеличения их утилизации. К сожалению человек «слабое» создание и большинству лиц не удается придерживаться этих простых рекомендаций. В настоящее время синтезировано большое количество медикаментозных препаратов направленных на снижение скорости всасывания глюкозы в кишечнике и увеличение ее поглощения тканями. Но при этом очень часто развиваются серьезные побочные проявления, поэтому остро стоит вопрос об использовании натуральных пищевых соединений с высокой биоактивностью или нутрицевтиков. Наиболее перспективными в этом плане являются продукты океана, в частности фукоидан. Это сульфатированный полисахарид способствующий ингибированию активности амилазы (гидролизующей полисахариды пищи) намного эффективнее, чем лекарственный препарат акарбоза. Снижение скорости усвоения сложных углеводов ведет к уменьшению гликемии и инсулинемии. Кроме того, фукоидан оказывает регуляторное влияние на инсулиновые сигнальные пути, в частности на активность мТОР киназы, которая сопрягает процессы синтеза белка (усиление анаболического эффекта) с окисление глюкозы (увеличение усвоения глюкозы мышцами для энергетического обеспечения анаболического процесса). При приеме фукоидана снижаются проявления глюкотоксичности и улучшается общее состояние больного. Хотя диабетологи утверждают, что диабет не лечится, но фукоидан во многом опровергает такие представления.

ФУКОИДАН – ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ РАКА

Мухамеджанов Э.К.
Фирма ТОО FUCOIDAN WORLD, Алматы, Казахстан, labpharma@mail.ru

Рак – одна из важнейших причин смертности человека. Несмотря на улучшение медицинского обслуживания, повышения эффективности хирургического вмешательства и разработке новых высокоэффективных химиопрепаратов, смертность от рака ежегодно возрастает. Все большее внимание уделяется нетрадиционным методам, в частности использования нутрицевтиков с высокой биоактивностью. В этом плане большую перспективу представляет фукоидан, так как он воздействует на многие звенья профилактики и лечения рака: 1) является антиоксидантом и препятствует развитию опухолей в результате увеличения свободных радикалов (СР) и развития проявлений оксидативного стресса; 2) подавляет процесс ангиогенеза в опухолевой ткани, что снижает возможность снабжения раковых клеток кислородом и пищевыми соединениями; 3) ингибирует в раковых клетках активность мТОР киназы, что способствует снижению скорости роста раковых клеток; 4) подавляет миграцию и инвазию раковых клеток, т.е. тормозит процесс их метастазирования; 5) проявляет прооксидантные свойства в раковых клетках – снижает уровень естественного антиоксиданта (глютатиона) и повышает содержание СР, оказывая синергизм действия с рядом химиопрепаратов способствующих повышению в раковых клетках СР; 6) способствует развитию апоптоза в бессмертных раковых клетках, вызывая в них деструктивные проявления, особенно со стороны митохондрий; 7) снижает токсическое воздействие химиопрепаратов и повышает эффективность из влияния; 8) влияет на дифференцировку раковой клетки. Таким образом, фукоидан является перспективным нутрицевтиком в профилактике и лечении опухолевого процесса.

СИСТЕМНАЯ БИОЛОГИЯ РЕГУЛЯТОРНЫХ СЕТЕЙ ТЕМПОРАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ НЕЙРОБЛАСТОВ У МОДЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Мясникова Е.М.[1], Спиров А.В.[2]
[1]Санкт-Петербургский Политехнический университет Петра Великого, С.-Петербург, РФ, myasnikova@spbcas.ru; [2]Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, С.-Петербург, РФ, sspirov@yandex.ru

В процессах нейрогенеза у целого ряда модельных организмов, включая млекопитающих (и подтверждено на человеке), ключевые процессы крайне эволюционно консервативны. Например, крайне консервативные протеиновые и генные регуляторные сети отвечают за процессы дифференцировки в ряду последовательных делений дочерних клеток, произошедших асимметричным клеточным делением от нейробласта.

В этом сообщении мы, с позиций современной системной биологии, рассматриваем основные изученные случаи сетей темпоральной идентичности нейробластов у различных модельных организмов. Основное внимание будет уделено эволюционно консервативным аспектам этих регуляторных сетей.

Самая известная и самая исследованная на сегодняшний день такая сеть – это каскад регуляторных генов hunchback (hb), Kruppel (Kr), POU domain (pdm), castor (cas) у дрозофилы. Каскад для своей активности требует фактор Seven-up (Svp). Мы будем обозначать этот генно-регуляторный ансамбль как каскад «hb, Kr, pdm, cas». Этому крайне эволюционно консервативному каскаду в нейрогенезе млекопитающих и человека можно сопоставить гомологичную генно-регуляторную сеть: «Ikzf1, Coup-tfi / Coup-tfii, Brn1, Brn2, Casz1». Важно, что гомология наблюдется и на уровне самих факторов транскрипции, на уровне генно-регуляторных связей и на уровне процессов нейрогенеза. Немалое значение имеет то, что hb/Ikzf1, cas/Casz1 (и возможно Pdm1/Brn1, Pdm2/Brn2) являются генами-супрессорами опухолевого роста у млекопитающих и человека.

Мы убеждены, что результаты анализа регуляции генов hb, pdm1, pdm2, cas в эмбриогенезе и нейрогенезе дрозофилы как модельного объекта для изучения ансамбля «Ikzf1, Brn1, Brn2, Casz1» в

нейрогенезе млекопитающих и человека, прольют свет на возможные конкретные механизмы развития опухолей в связи с функциями этих генов и кодируемых ими трансфакторов.

Помимо самого известного каскада «hb, Kr, pdm, cas», в нейрогенезе дрозофилы изучаются и другие. Однако, данные по гомологии этих дрозофилиных каскадов с таковыми в нейрогенезе млекопитающих – фрагментарны, и мы собираемся обсудить их возможно детальнее со сравнительно-эволюционных позиций.

Работа поддержана грантами РФФИ 15-04-07800 и 15-04-06480.

SYSTEMS BIOLOGY OF THE TEMPORAL IDENTITY NETWORKS IN NEUROBLASTS FOR MODEL ORGANISMS

E. Myasnikova[1], A. Spirov[2]
[1]Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnical University, St. Petersburg, Russia, myasnikova@spbcas.ru;
[2]I. M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia, sspirov@yandex.ru

The key processes of neurogenesis are extremely evolutionary conservative in many model organisms, including mammalians and humans. For example, very conservative protein and gene regulatory networks are responsible for the processes of differentiation in a row of consecutive divisions of daughter cells originating from a neuroblast by asymmetric cell division (ACD).

Here we consider the basic well-studied neuroblast temporal identity networks in various model organisms from a perspective of the modern systems biology. The main attention is paid to the evolutionary conservative aspects of these regulatory networks.

The most well-known and well-studied network is a cascade of regulatory genes hunchback (hb), Kruppel (Kr), POU domain (pdm), castor (cas) in Drosophila. The cascade requires for its activity Seven-up (Svp) factor. We will refer to this gene ensemble as "hb, Kr, pdm, cas" cascade. It is possible to associate this conservative cascade to the homologous gene regulatory network "Ikzf1, Coup-tfi / Coup-tfii, Brn1, Brn2, Casz1" in the mammalian and human neurogenesis. It is important that the homology is observed at the level of transcription factors, gene regulatory interactions and neurogenesis processes. Practical significance of this study lies in the fact that hb/Ikzf1, cas/Casz1 (and possibly Pdm1/Brn1, Pdm2/Brn2) are genes-suppressors of tumor growth in mammalians and humans.

We are convinced that the results of our analysis of "hb, pdm1, pdm2, cas" gene regulation in embryogenesis of Drosophila as a model object for the study of "Ikzf1, Brn1, Brn2, Casz1" ensemble in the mammalian and human neurogenesis, will shed a light to the potential specific mechanisms of tumorigenesis with regard to the functions of these genes and transcription factors they encode.

Besides the most well-known cascade "hb, Kr, pdm, cas" there are others in the Drosophila neurogenesis which are currently under study. However, data about the homology of these Drosophila cascades with those in the mammalian neurogenesis are fragmental and we are going to discuss this point at the most detail from the comparative evolutionary perspective.

The work is supported by RFBR grants 15-04-07800 and 15-04-06480.

СТАБИЛЬНОСТЬ КОРКОВЫХ РЕПРЕЗЕНТАЦИЙ ПРИ НАВИГАЦИОННОЙ ТМС ДВИГАТЕЛЬНОЙ КОРЫ

Назарова М.А.*[1,2], Новиков П.А.*[1], Гусаровас И.В.[3], Никулин В.В.[1,4]
*одинаковый вклад авторов в работу
[1]Центр нейроэкономики и когнитивных исследований, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», [2] ФГБНУ Научный Центр Неврологии, [3] Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, [4] Department of Neurology Max Planck Institute for Human Cognitive and Brain Sciences, Leipzig, Germany, mnazarova@hse.ru

Предхирургическое картирование моторных и речевых зон коры с помощью транскраниальной магнитной стимуляции (ТМС) является на настоящий момент достаточно распространенным клиническим подходом во многих странах. В тоже время использование ТМС для оценки перестроек коры после оперативного лечения, в ходе реабилитации и для изучения любых динамических изменений до сих пор не получило широкого распространения даже для ТМС моторной коры. Важной причиной этого является отсутствие единой методологии проведения ТМС картирования и оценки ТМС карт. Так, до сих пор нет согласия относительно оптимального количества точек стимуляции, числа повторных стимулов в каждой точке, а также стабильных параметров ТМС корковых репрезентаций помимо площади. Более того, до сих пор не ясно насколько воспроизводимы двигательные ТМС карты в норме. В настоящей работе мы исследовали стабильность различных параметров ТМС корковых репрезентаций нескольких мышц руки, включая такие новые параметры как 3D профили ТМС карт и их наложение. Здоровые праворукие испытуемые (n=21, возраст 19 – 33 года) принимали участие в исследовании. Сессии включали ТМС левой двигательной коры с изучением корковых репрезентаций трех мышц руки: abductor pollicis brevis (APB), abductor digiti minimi (ADM) и extensor digitorum communis (EDC). Повторные ТМС сессии проводились с разницей в 5-10 дней (день1 и день2), каждая сессия включала 60-90 точек стимуляции, каждая из которых была повторена пять раз в случайном порядке. Анализ проводился с использованием разработанной программы TMSmap (http://tmsmap.ru/). Для количественной оценки 3D профилей использовалась метрика Вассерштейна (earth mover's distance - EMD). Предварительные результаты показали большую стабильность стандартных показателей карт при пяти повторениях стимуляции каждой точки по сравнению с единичной стимуляцией: разница площадей корковых репрезентаций для сессий первого и второго дня составила 14.5-30.4% в случае единичного повторения и 3.9-11.2% в случае пяти повторений. Относительно 3D профилей корковых репрезентаций большая схожесть день1-день2 (меньшее значение EMD) было показано для карт одной и той же мышцы по сравнению с корковыми картами различных мышц.

Полученные результаты подчеркивают важность использования дополнительных параметров для оценки стабильности двигательных ТМС карт.

Исследование частично финансировалось в рамках государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации "5-100" и из средства грант РФФИ №16-04-01883.

TEST-RETEST REPRODUCIBILITY OF NTMS MULTI-MUSCLE MOTOR MAPPING

Nazarova M.*[1,2], Novikov P.*[1], Gusarovas I.[3], Nikulin V.[1,4]
*Authors contributed equally to the study
[1]Centre for Cognition and Decision Making, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russian Federation, [2]Research Center of Neurology, Moscow, Russian Federation, [3]Bauman Moscow State Technical University, [4]Department of Neurology Max Planck Institute for Human Cognitive and Brain Sciences, Leipzig, Germany mnazarova@hse.ru

Despite becoming a routine technique for presurgical motor assessment, transcranial magnetic stimulation (TMS) mapping is underused for probing of neuroplastic brain changes. It is largely due to the lack of generally accepted methodology. Thus, there is no agreement how many points of stimulation and how many repetition of the each point are necessary and which parameters of TMS maps besides the area are useful. Moreover, it is not clear to what extent motor maps are reproducible even in healthy subjects. We investigated the test-retest reproducibility of the TMS cortical maps of hand muscles using such new parameters as the overlap between cortical representation of different muscles and 3D profiles of the representation. 21 healthy right-handed male volunteers were studied (19-33y.o.). Two TMS mapping sessions with the stimulation of the left motor cortex were performed within 5-10 days (day1 and day2). Sessions consisted of 60-90 points stimulated in a pseudo-random order five times. Day2 points repeated an exact order of the day1. Analysis was performed using custom-made software TMSmap (http://tmsmap.ru/). For quantative comparison of 3D profiles similarities earth mover's distance metrics was used. Preliminary results demonstrated higher reproducibility in case of five repetitions of each point comparing to the only one stimulation of each point. The difference in the area of cortical representation for day1 and day2 was 14.5-30.4% for one and only 3.9-11.2% for five repetitions. Considering 3D profiles of cortical representations, higher similarity was shown for the same muscles' representations compared to representations of different muscles. Obtained results provide further evidence for the usefulness of the more elaborate metrics when estimating stability of the motor TMS maps. *The study has been partly funded by the Russian Academic Excellence Project '5-100' and RFBR grant №16-04-01883.*

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМБРАЛЬНОГО, АБСОЛЮТНОГО И ОТНОСИТЕЛЬНОГО МУЗЫКАЛЬНОГО СЛУХА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МУЗЫКЕ И В ПРОЦЕССЕ СТАРЕНИЯ

Насретдинов А.А.
МФТИ, г. Москва, Россия, anasretdinov@yandex.ru

Подробно останавливаться на определениях и видах музыкального слуха я не буду, их множество. Ограничимся некоторыми видами слуха.

Известно, что с возрастом тембральный музыкальный слух значительно ухудшается. Тембральный слух определяется способностью качественно и быстро анализировать весь спектр входящего звукового сигнала. С возрастом, примерно с 10 лет и далее, мы перестаем слышать примерно 1-1,5 тысячи герц верхнего диапазона каждые 10 лет. К 60ти годам некоторые люди слышат максимум 10-12кГц, далее ситуация еще драматичнее. Это приводит к неразборчивости воспринимаемой речи, особенно на фоне шума (почти не работает «эффект вечеринки»). Тембры музыкальных инструментов хуже различаются, обедняется восприятие. Однако, при значительном музыкальном опыте тембр рояля (например) определяется не как анализ полной входящей акустической информации, а по усеченному акустическому образу. Далее происходит обращение к памяти «по образу», а там уже есть старый богатый тембральный образ.

Иначе обстоит дело с абсолютным и относительным музыкальным слухом. Врожденный абсолютный слух проявляется у людей при обучении музыке, происходит «автоматическая привязка» узкого частотного диапазона к названию ноты. Вплоть до 4000-5000 Герц. То есть человек с таким слухом «слышит нотами». Известно, что со временем абсолютный слух может или размываться, или перенастраиваться. Если, например, вначале вы учились играть на фортепиано (с 12ю нотами в пределах октавы), а потом стали играть на ситаре или петь в церковном хоре, слух перенастроится. Или будет доставлять вам мучения. Но потом, все же настроится заново.

Менее ясная ситуация с относительным слухом. Вначале, от природы, он у детей очень хороший. После обучения классической европейской музыке относительный слух объективно ухудшается из-за распространённого сейчас приблизительного 12ти нотного равномерно-темперированного строя. Вас постепенно перестают смущать квинты и кварты с «биениями» и откровенно «грязные» терции, что большие, что малые, и сексты. Это проверено многократно.

Но что происходит с возрастом и/или с изменением музыкальных пристрастий? Если вы перестанете слушать фортепианную музыку, а сосредоточитесь на безладовых инструментах (скрипка, виолончель и пр.) или начнете петь а'капелла, или начнете слушать музыку с чистыми и/или микротоновыми музыкальными интервалами: индийскую (раги), арабскую, тюркскую, иранскую и т.п. При долгом опыте точность относительного слуха или возвращается к детскому уровню или улучшается. Этому есть нейрофизиологическое объяснение. При прослушивании чистых (точных) музыкальных интервалов (2/1 - октавы, 3/2 - квинты, 4/3 - кварты, 5/4 - большой терции, 7/4 - «чистой септимы») в ЦНС формируются новые гештальты, новые образы, новые паттерны, новые синоптические связи. С возрастом такая способность несколько уменьшается, но не исчезает полностью. Мы ведь можем изучать иностранные языки в любом возрасте? Конечно, в 4 года это делать легче. Но и в 40-60 лет возможно. Это ведь не физиологические

ограничения по неспособности в старшем возрасте слышать верхние частоты, а просто возрастная особенность.

Вот эти предположения и хочется практически проверить на конференции. Сложного оборудования не нужно, и многим будет интересно узнать про себя что-то новое.

CHANGING THE TIMBRE, ABSOLUTE AND RELATIVE MUSICAL HEARING IN THE PROCESS OF LEARNING MUSIC AND IN THE AGING PROCESS

Nasretdinov A.
MIPT, Moscow, Russia, anasretdinov@yandex.ru

I am not going speculate about the definitions and types of musical hearing - I've just chosen a few items.

It is known that with age the timbral musical hearing deteriorates significantly. Timbral hearing is determined by the ability to quickly and qualitatively analyse the whole spectrum of the incoming audio signal. As you grow older every 10 years and beyond, we cease to hear about 1-1,5 thousand hertz in the upper range. In the age of 60 some people hear 10-12 kHertz maximum, then the situation is getting even more dramatic. This leads to indiscriminate perceived speech, especially in noise (almost not working "party effect"). You start differing the timbres of musical instruments (differ) worse, the perception becomes depleted. However, if you have acquired a considerable musical experience the musical timbre of the piano for example is defined as the analysis of not the full incoming acoustic information, but in the form of the truncated acoustic image. Then the access to memory occurs on the image model and in memory there already exists the old rich timbral image.

The situation is different with the absolute and relative musical ear. Inborn absolute pitch is developed in the process of learning music and manifests itself as an "automatic binding" of a narrow frequency band to the title of the a note. Until 4000-5000 Hertz. It means that such a person "hears by notes." It is known that as time goes on the absolute pitch may either blur, or reconfigure. If, for example, first you learn to play the piano (with 12 notes within the octave), and then start playing the sitar or sing in the church choir, the absolute pitch will reset. Or it may bring you a lot of mess or even torment. But then, all the same tune again.

The situation with relative hearing is less clear. First, the nature of it is very good for children. After studying classical European music relative hearing objectively deteriorates because of 12 notes equal because of a widespread 12 - note equal divided system. You gradually stop being confused or irritated when you hear fifths and quarts with the "beats" and frankly "dirty" thirds, large or small - this effect has been investigated and prooved many times.

But what happens with age and / or with a change in musical tastes? If for instance you stop listening to piano music and focus on fretless instruments (violin, cello, etc.), or start singing acapella or start listening to listen to music with a clean and / or microtonal musical intervals: Indian (raga), Arabic, Turkic, Iranian etc. With a long experience the relative accuracy of hearing either returns/restorates to the level of a child or becomes better. It has got a neurophysiological explanation: while listening to the pure (accurate) musical intervals (2/1 - octave, 3/2 - quint, 4/3 - quart, 5/4 - major third, 7/4 - "pure sevenths") a new gestalt is being formed in the central nervous system together with new images, new patterns, new synaptic connections. With age, this ability is somewhat reduced, but does not disappear completely. Do you agree that we are able to learn foreign languages at any age? Of course, when you are 4 it may be easier but it is absolutely possible when you are 40 or 60 The ability to hear high frequencies is not a physiological limitation of older age, but and a characteristic of a certain age.

МОДУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ АДРЕНО- И СЕРОТОНИНОТРОПНЫХ ВЕЩЕСТВ НА СВЯЗЫВАНИЕ [^{3}H]ХИНУКЛИДИНИЛБЕНЗИЛАТА МУСКАРИНОВЫМИ ХОЛИНОРЕЦЕПТОРАМИ МЕМБРАН КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС

Нестерова Л.А., Бойко О.В.
Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, Москва, Россия. e-mail: nesterovala@idbras.ru

Целью работы было исследование действия адрено- и серотонинергических веществ на кинетику связывания [^{3}H]хинуклидинилбензилата ([^{3}H]QNB) М-холинорецепторами (М-ХР) мембран коры головного мозга крыс. В контроле определяется два пула мест связывания лиганда с параметрами: K_{d1} = 0,23±0,07, K_{d2} =1,45±0,13 нМ, n_1=n_2=2 (коэффициент Хилла), B_{m1}=270±55, B_{m2}=695±50 фмоль/мг белка, E_1=587, E_2=240 фмоль/мг белка/нМ (E=B_m/2K_d).

Под влиянием агониста α_1-адренорецепторов фенилефрина определяется только один пул рецепторов, изменяются параметры связывания лиганда. Величина K_d в 3 раза больше, чем K_{d1} и в 2 раза меньше, чем K_{d2} в контрольных опытах. Антагонист α_1-адренорецепторов фентоламин не изменяет общий характер связывания [^{3}H]QNB – обнаруживаются два пула рецепторов но достоверно снижает аффинность мест связывания лиганда по сравнению с контролем (возрастают величины K_{d1} и K_{d2}). Общее количество *мускариновых рецепторов* под влиянием фентоламина достоверно не изменяется. На фоне агониста α_2-адренорецепторов клонидина и антагониста α_2-адренорецепторов иохимбина связывание [^{3}H]QNB с М-ХР по аффинности определяется только один пул рецепторов с K_{d1}=K_{d2} и с n_1=1 и n_2=2. При этом общее количество М-ХР снижается в основном за счет высокоаффинного пула. Показана возможность существования пула М-ХР с одной аффинностью в виде мономеров и димеров.

Ативация серотониновых рецепторов снижает общее количество активных М-ХР (B_{max}) на 40%, концентрация связанных рецепторов в высоко и низкоаффинном пулах на 60 и 40%. Сродство к лиганду не изменилось. Ингибирование серотониновых рецепторов миансерином увеличивает сродство (K_d) высокоаффинного пула на 141%, а низкоаффинного – на 41%. (Серотонин (5-НТ) не изменил характера взаимодействия лиганда с рецепторами, сохраняются два пула. Значения K_d достоверно не меняются, но значительно снижается общее число активных М-ХР (B_{max}) за счет уменьшения концентрации рецепторов в высоко- и низкоафинном пулах (на 60 и 40% соответственно). В результате почти в 2 раза снизилась эффективность связывания лиганда в обоих пулах. Ингибиторное влияние 5-НТ на связывание [^{3}H]-QNB в

основном обусловлено снижением концентрации активных рецепторов (B_{m1} и B_{m2}). Следовательно, 5-НТ действует преимущественно как неконкурентный ингибитор М-ХР. При действии миансерина также сохранились два пула М-хр. Как и при действии 5-НТ, происходит снижение числа активных рецепторов в обоих пулах. Миансерин снизил сродство М-ХР высокоаффинного пула в 2.3, низкоаффинного – в 1.4 раза. Число активных рецепторов достоверно не изменилось. За счет этого на 60% уменьшилась эффективность высокоаффинного пула и на 39% – низкоаффинного. В реакции связывания [^{3}H]-QNB миансерин действует как конкурентный ингибитор обоих пулов М-ХР.

Предполагается существование М-холинорецепторов в мембранах коры головного мозга крыс в виде димеров. Выявлено модулирующее действие адренотропных и серотининотропных веществ на связывание [^{3}H]хинуклидинилбензилата.

MODULATING EFFECTS OF ADRENO- AND SEROTONINOTROPIC AGENTS ON [^{3}H]QUINUCLIDINILBENZILATE BINDING TO MUSCARINIC CHOLINOCEPTORS IN RAT CEREBRAL CORTEX MEMBRANES

Nesterova L.A., Boiko O.V.
Koltzov Institute of Developmental Biology of Russian Academy of Sciences,
Moskow, Russia. e-mail: nesterovala@idbras.ru

The aim of the study was to elucidate the effects of adreno- and serotoninergic agents on the kinetics of [^{3}H]quinuclidinilbenbsilate ([^{3}H]QNB) binding to muscarinic cholinoceptors (M-ChR) of rat cerebral cortex membranes. Two pools of ligand binding sites with the following parameters were determined in control: K_{d1}=0,23±0,07, K_{d2}=1,45±0,13 nM, B_{m1}=270±55, B_{m2}=695±50 fmol/mg prot,. E_1=587, E_2=240 fmol/mg prot / nM (E=B_m/2K_d).

Upon the action of α_1-adrenoceptors agonist phenylephrine only one pool receptors was determined, the binding parameters were changed. The K_d value 3 fold over K_{d1} and two fold less than K_{d2} in control experiments. α_1-Adrenoceptors antagonist phentolamine do not changes the whole [^{3}H]QNB binding character – two pools of receptors were detected, but reliably decreased the affinity of binding sites compared the control (increased the values of K_{d1} and K_{d2}). Under the phentolamine action the total number of M-cholinoceptors reliably not changes. Upon the action of α_2-adrenoceptors agonist clonidine and antagonist Yochimbine the [^{3}H]QNB binding to M-ChR is decreasing mainly at expence of high-affinity pool. Was demonstrated the possibility of the M-ChRs pool existence with one affinity in the form of monomers and dimers.

Activation of 5-HT receptors decreases the total content of active muscarinic cholinoreceptors (B_{max}) on 40%, the concentration of the connected receptors in the high- and low-affinity pools to 60 and 40%. The ligand affinity (K_d) was not changed significantly. The inhibition of 5-HT receptors by mianserine increased K_d of the high-affinity pool to 141%, and the low-affinity pool – to 41%. The agonist of the serotoninreceptors serotonin caused noncompetitive inhibition, and the inhibitor of serotoninreceptors mianserine - competitive inhibition of the muscarinic cholinoceptors.

The data suggest that the interaction between the muscarinic cholinergic and serotonergic systems released on cell membrane.

Activation of 5-HT receptors decreases the total content of active muscarinic cholinoreceptors (B_{max}) on 40%, the concentration of the connected receptors in the high- and low-affinity pools to 60 and 40%. The ligand affinity (K_d) was not changed significantly. The inhibition of 5-HT receptors by mianserine increased K_d of the high-affinity pool to 141%, and the low-affinity pool – to 41%. The agonist of the serotoninreceptors serotonin caused noncompetitive inhibition, and the inhibitor of serotoninreceptors mianserine - competitive inhibition of the muscarinic cholinoceptors.

The data suggest that the interaction between the muscarinic cholinergic and serotonergic systems released on cell membrane.

НЕЙРОПРОТЕКТОРНАЯ РОЛЬ ФРАГМЕНТА ЭКСТРАКЛЕТОЧНОГО РЕЦЕПТОРА RAGE В БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА

Нестерова И.В.[1], Татарникова О.Г.[1], Самохин А.Н.[1], Некрасов П.В.[1,2], Вольпина О.М.[3], Короев Д.О.[3], Бобкова Н.В.[1]

[1] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Россия; [2] Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия; [3] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биоорганической химии РАН, Москва, Россия; olga.psn@mail.ru

Рецептор конечных продуктов гликозилирования (RAGE) – член суперсемейства иммуноглобулинов, задействованный во многих патологиях таких как диабет, нейродегенерация, включая и болезнь Альцгеймера (БА). Однако известно, что его внеклеточный домен, будучи несвязанным с мембраной, представляет растворимую форму (sRAGE) и способен оказывать нейропротективное действие при БА путем связывания с бета-амилоидом (Аβ) в мозге или кровяном русле, что приводит к уменьшению взаимодействия Аβ с мембранным RAGE [1].

Мы синтезировали 8 пептидных фрагментов, соответствующих свободным петлям внеклеточного домена молекулы RAGE. Из всех интраназально введенных пептидов только фрагмент RAGE (60-76) восстанавливал память ольфакторно бульбэктомированных (ОБЭ) мышей – модели спорадической формы БА [2]. Чтобы найти ОБЭ участок, отвечающий за терапевтический эффект, было синтезировано 5 укороченных фрагментов этого пептида. Наибольшую протективную активность проявил полноразмерный пептид (60-76), что отразилось в улучшении как памяти, так и в снижении таких патологических реакций в нейронах как кариолизис, цитолиз, пикноз и вакуолизация.

При интраназальном введении меченого аналога пептида Flu-(60-76) проникал в мозг ОБЭ мышей и локализовался в гиппокампе, темпоральной коре и серотонинсинтезирующем ядре шва. Взаимодействие фрагмента, проявившимся в колокализации RAGE (60-76) с Aβ, было продемонстрировано в иммуногистохимическом исследовании на срезах мозга трансгенных мышей 5XFAD с использованием антител против Aβ и флуоресцентномеченного фрагмента Flu-RAGE (60-76). Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что пептид, соответствующий фрагменту RAGE (60-76) может стать основой для разработки лекарственных препаратов для терапии болезни Альцгеймера, снижая уровень внеклеточного Aβ.

Цитируемая литература

1. Walker D., et al., Receptor for advanced glycation endproduct modulators: a new therapeutic target in Alzheimer's disease. Expert Opin. Investig. Drugs. 2014. V. 24(4)

2. Volpina O., et al.,Fragment of Receptor for Advanced Glycation End Products Improves Memory State in a Model of Alzheimer's Disease. Bioorg Khim. 2015 Nov-Dec;41(6):709-16.

Работа поддержана грантом РФФИ №15-04-01360.

NEUROPROTECTIVE ROLE OF EXTRACELLULAR RAGE RECEPTOR FRAGMENT IN ALZHEIMER'S DISEASE

Nesterova I.V.[1], Tatarnikova O.G.[1], Samokhin A.N.[1], Nekrasov P.V.[1,2], Volpina O.M.[3], Koroev D.O.[3], Bobkova N.V.[1]

[1] Institute of Cell Biophysics, Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russia; [2] Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; [3] Institute of Bioorganic Chemistry, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; olga.psn@mail.ru

The receptor for advanced glycation end products (RAGE) is a member of the immunoglobulin protein superfamily involved in many pathologies such as diabetes, neurodegeneration, including Alzheimer's disease (AD). However, it is known that its extracellular fragment, which lacks the transmembrane domains, being unbound with the membrane, is a soluble form (sRAGE) and able to show a neuroprotective effect in AD by binding to beta-amyloid (Aβ) in the brain or the bloodstream, which reduces the interaction of Aβ with membrane RAGE [1].

We synthesized 8 peptide fragments corresponding to free loops of the RAGE extracellular domain. Among all intranasally administered peptides only the fragment RAGE (60-76) restored the memory of olfactory bulbectomized (OBE) mice – model of sporadic AD [2]. To find the site responsible for the therapeutic effect, 5 shortened fragments of this peptide were synthesized. It was found that only the intranasal administrated N-terminal part of the molecule of RAGE showed a positive effect on the memory of OBE animals. The full-length peptide (60-76) showed the greatest protective activity, which was reflected in the improvement of memory and reduction of pathological reactions in neurons such as karyolysis, cytolysis, pyknosis and vacuolization. Intranasal administrated labeled analogue (Flu-peptide (60-76)) penetrated into the brain of OBE mice and was localized in the hippocampus, temporal cortex, and serotonin-synthesizing dorsal raphe nucleus.

The interaction of the RAGE (60-76) fragment with Aβ was demonstrated in transgenic 6-month-old 5XFAD mice which daily for 3 weeks were administered the peptide. Immunohistochemical staining of brain slices using anti-Aβ antibodies and the fluorescent-labeled Flu-RAGE fragment (60-76) showed close colocalization, suggesting the interaction of the RAGE (60-76) fragment with Aβ.

Thus, the obtained data indicate that the peptide corresponding to the fragment of RAGE (60-76) can be the basis for the development of drugs for the treatment of Alzheimer's disease by reducing levels of extracellular Aβ.

Literature

1. Walker D., et al., Receptor for advanced glycation endproduct modulators: a new therapeutic target in Alzheimer's disease. Expert Opin. Investig. Drugs. 2014. V. 24(4)

2. Volpina O., et al.,Fragment of Receptor for Advanced Glycation End Products Improves Memory State in a Model of Alzheimer's Disease. Bioorg Khim. 2015 Nov-Dec;41(6):709-16..

This research is supported by RFBR #15-04-01360.

АКТИВНОСТЬ НЕЙРОНОВ СУБТАЛАМИЧЕСКОГО ЯДРА У ПАЦИЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ФЕНОТИПАМИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА

Низаметдинова Д.М., Тюрников В.М., Гуща А.О., Иллариошкин С.Н.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научный центр неврологии", Москва, Россия, dinara.dinara@mail.ru

Болезнь Паркинсона - хроническое прогрессирующее заболевание головного мозга, обусловленное дегенерацией дофамин–содержащих пигментных нейронов черной субстанции и характеризующееся нарушением функции базальных ганглиев. Тяжесть клинической симптоматики и общий прогноз заболевания значительно различаются между крайними фенотипами болезни – дрожательной и актинетико-ригидной формами, что по-видимому, обусловлено их патоморфологическими и патофизиологическими особенностями. Интраоперационная многоканальная микроэлектродная регистрация нейрональной активности позволяет определить индивидуальные границы подкорковых структур, служащих мишенями функциональной нейрохирургии при болезни Паркинсона, а также изучать свойства нейронов.

Цель исследования. Изучить особенности активности нейронов базальных ганглиев в контексте клинических фенотипов болезни Паркинсона.

Материалы и методы: В исследование включено 11 пациентов с болезнью Паркинсона, которым в период 2015-2016гг в ФГБНУ НЦН выполнена операция имплантации системы хронической глубокой стимуляции головного мозга (DBS), из них 5 больных имели акинетико-ригидный, 6 – смешанный фенотип болезни. Неврологическая оценка проводилась с использованием общепринятых шкал: Хен-Яра, UPDRS. В

качестве мишени для имплантации электрода для хронической стимуляции выбрано субталамическое ядро (STN, в 6 случаях с одной, в 5 – с обеих сторон). Операция проводилась под местной анестезией. Интраоперационно выполнены микроэлектродная регистрация нейрональной активности в STN, а также ЭМГ-треморография. Произведены сортировка, кластеризация и спектральный анализ спайков.

Результаты. У пациентов с акинетико-ригидной формой болезни Паркинсона активность нейронов STN лежит преимущественно в β-диапазоне колебаний (8-35 Гц). У пациентов со смешанной формой в большей степени представлена пачечная активность, коррелирующая с частотой тремора (6-8 Гц), регистрируемого в конечностях.

Выводы. Осцилляторная активность нейронов STN, лежащая в β-диапазоне, связана с клиническими симптомами - ригидностью и брадикинезией, и может вносить вклад в патогенез моторных симптомов болезни Паркинсона.

SUBTHALAMIC OSCILLATORY ACTIVITY IN DIFFERENT SUBTYPES OF IDIOPATHIC PARKINSON'S DISEASE

Nizametdinova D.M., Tyurnikov V.M., Gushcha A.O., Illarioshkin S.N.
Research Center of Neurology, Moscow, Russia, dinara.dinara@mail.ru

Parkinson's disease is a chronic, progressive neurodegenerative disease caused by the loss of dopamine-containing neurons in substantia nigra pars compacta. That leads to changes in basal ganglia function. The severity of clinical symptoms and disease prognosis vary significantly between different disease phenotypes - tremor and aktinetiko-rigid subtypes. That is caused probably by their pathomorphological and pathophysiological features.

Microelectrode recording of neuronal activity allows to outline individual boundaries of subcortical structures - targets of functional neurosurgery in Parkinson's disease, as well as to study the properties of neurons.

Objective. To characterize the activity of neurons in the basal ganglia in relation to parkinsonian motor signs in different subtypes of Parkinson's disease.

Methods. We studied 11 patients with Parkinson's disease who underwent electrode implantation for deep brain stimulation in 2015-2016 in Research Center of Neurology. 5 patients were classified as akinetic-rigid type and 6 patients were classified as mixed type. Clinical features were assessed by widely used Hoehn and Yahr and UPDRS clinical rating scales. The target for electrodes implantation was the subthalamic nucleus (STN, in 6 cases unilateral, in 5 – biilateral). The operation was performed under local anesthesia. Microelectrode recording was performed in the STN and the electromyogram was simultaneously recorded. Single-unit and spectral analyses were performed.

Results. Most of neurons identified in the akinetic-rigid type were β-oscillatory neurons (8-35 Hz). Most neurons identified in the mixed type present burst activity and were coherent with limb tremor activity (6-8 Hz).

Conclusions. The STN β oscillatory neurons correlate with parkinsonian rigidity-bradykinesia and probably have a value of generating motor impairment.

ВЗАИМОЗАВИСИМОСТЬ ИМПУЛЬСАЦИИ СОСЕДНИХ НЕЙРОНОВ СЛУХОВОЙ СИСТЕМЫ ЛЯГУШКИ ПРИ ДЕЙСТВИИ ТОНОВ, МОДУЛИРОВАННЫХ НИЗКОЧАСТОТНЫМ ШУМОМ

Низамов С.В., Бибиков Н.Г.
АО Акустический институт им. акад. Н.Н. Андреева, Москва, Россия, nbibikov1@yandex.ru

С помощью микроэлектродов регистрировалась мультиклеточная активность клеток, расположенных в слуховых ядрах продолговатого и среднего мозга обездвиженной травяной лягушки (*Rana t. temporaria*). Для выделения единичных спайков из мультиклеточной активности в слуховых зонах мозга (дорсальное ядро продолговатого мозга и полукружный торус среднего мозга) использовалась программа Spike2. По форме спайков обычно осуществляли идентификацию 2-4 клеток. Регистрация осуществлялась в режиме спонтанной активности и при действии тона оптимальной частоты, модулированного повторяющимися отрезками низкочастотного (0-15Гц; 0-50 Гц и 0-150Гц) шума. Вызванная активность исследовалась в полностью адаптированном режиме при установившейся плотности импульсации.

Разработанные в лаборатории программы позволяли описать ряд параметров и функций, характеризующих импульсацию отдельных нейронов. Таковые включали: обычный и локальный коэффициенты вариации, коэффициент корреляции соседних временных интервалов, пачковость, функцию риска, автокорреляционную функцию, смещенную автокорреляционную функцию, циклическую гистограмму реакции на отдельные отрезки, временную динамику факторов Фано, Аллана и Херста.

Для оценки взаимозависимости процессов импульсной активности пар соседних нейронных элементов в процессе спонтанной активности использовали прямой метод построения взаимной корреляционной функции. При воздействии звуковых сигналов, наряду с указанной функцией получали корреляционные функции импульсных процессов, характеризующих активность той же пары нейронов после случайной перетасовки временного положения модулирующих участков стимула. Разность двух полученных корреляционных функций демонстрировала внутреннюю корреляцию в исследуемой паре нейронов, не связанную непосредственно с реакцией на сигнал.

Результаты работы продемонстрировали значительное разнообразие реакций нейронов слуховых центров лягушки, даже зарегистрированных одним электродом. В ряде случаев латентные периоды реакции этих нейронов на особенности модулирующего сигнала могли различаться на десятки миллисекунд. При этом внутренняя корреляция их активности могла практически отсутствовать. Для других пар исследованных клеток отмечалась присутствие корреляции, вызванной как непосредственно воздействующим стимулом, так и внутренними связями, приводящими к синхронному изменению возбудимости не связанному с сигналом.

Работа поддерживалась грантом РФФИ №16-04-01066.

INTERACTION OF FIRING IN NEIGHBORING AUDITORY NEURONS OF THE FROG DURING RESPONSE TO TONE MODULATED BY LOW-FREQUENCY NOISE

Nizamov S.V., Bibikov N.G.
JSC NN Andreev Acoustical Institute, Moscow, Russia, nbibikov1@yandex.ru

We recorded multicellular activity of the cells located in the auditory nuclei (dorsal nucleus of the medulla oblongata and midbrain semicircular torus) of immobilized grass frog (*Rana t. temporaria*). The shape of the impulses was used for selection spikes of individual units by Spike2 program. From one site of recording the activity of 2-4 cells was normally isolated. The recordings were carried out during spontaneous activity and during the action of the characteristic frequency tones amplitude modulated by low-frequency repetitive noise segments (in the frequency bands 0-15Hz; 0-50 Hz or 0-150Hz). The sound-evoked activity was studied in a completely adapted mode.

Several original computer programs were developed which allow us to characterize a number of parameters and functions of individual neurons firing. These include the coefficient of variation, the local coefficient of variation, the correlation of adjacent interspike intervals, the burstness, the hazard function, the autocorrelation function, the shuffled autocorrelation function, the cyclic histogram of the response to segments, the temporal dynamics of the Fano factor, Allan factor and Hurst index.

To assess the interdependence of the processes of firing in pairs of adjacent neural elements during spontaneous activity we used the direct method of the cross-correlation functions. When exposed to sounds, along with the specified function we recorded the correlation functions characterizing the activity of the same pair of neurons after a random shuffling of time positions of modulation segments. The difference between these two correlation functions showed the internal correlation of the neurons constituting a pair, not associated directly with the response to the signal.

The results showed a significant variety of response properties for the neurons of the auditory centers of the frog, even recorded by the same microelectrode. In some pairs the latent period of response to particular features of the signal envelope could vary by tens of milliseconds. The internal activity correlation could be practically absent in many investigated pairs. For other pairs of the cells we observed both the correlation caused by direct stimulus dynamics, and the correlation caused by internal connections, leading to simultaneous changes in excitability. *The work was supported by RFBR Grant №16-04-01066.*

КОГНИТИВНЫЙ СТИЛЬ, КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕЛЛЕКТ

Никитина Е.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский технологический университет» (МИРЭА), г. Москва, Россия; nikitina@mirea.ru

Особенность современного этапа философского осмысления интеллекта во многом определяется экспериментальными данными о разнообразных проявлениях интеллектуальной деятельности, накопленными в нейронауке, психологии, психофизиологии, когнитивной науке. Задачи обобщения этих данных и включения в корпус эпистемологического знания требуют сравнительного анализа когнитивного стиля, когнитивных технологий и интеллекта.

В онтогенезе каждый человек вырабатывает индивидуальную технологию работы с информацией, не всегда осознавая этот процесс или осознавая его с разной степенью ясности. Данный процесс во многом «автоматизируется», становясь основой когнитивного стиля, под которым понимается совокупность взаимосвязанных приемов, способов, стратегий осуществления познавательной деятельности. Когнитивный стиль определяется своеобразием как внешних требований, так и индивидуальных предпосылок реализации познавательной активности.

Начинающиеся процессы конвергенции познавательных и информационных технологий выражаются в формировании когнитивных технологий, являющихся лишь частью целостного процесса познания человеком мира. Под когнитивными технологиями в когнитивной науке, информатике и компьютерных науках понимаются, прежде всего, интеллектуальные компьютерные технологии работы с большими массивами слабоструктурированной и неструктурированной информации. Но в социально-гуманитарном знании, в частности, в философии, когнитивные технологии понимаются как результат адаптации познавательной деятельности человека, использующего когнитивные компьютерные технологии, к данным технологиям. В философском, эпистемологическом аспекте когнитивные технологии должны, как представляется, трактоваться как социокультурно обусловленные и исторически изменчивые формы адаптации познания к информационным технологиям, меняющимся вместе с информационными революциями, которых в истории человеческой цивилизации было немало. Конвергенция познавательных и информационных технологий оказывает существенное влияние на формирование когнитивного стиля.

COGNITIVE STYLE, COGNITIVE TECHNOLOGY AND INTELLIGENCE

Nikitina E. A.
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"Moscow Technological University" (MIREA), Moscow, Russia, nikitina@mirea.ru

A feature of the present stage of philosophical understanding of intelligence is largely determined by the experimental data on various manifestations of intellectual activity, accumulated from neuroscience, psychology, psychophysiology, and cognitive science. The task of synthesizing the data and include in the body of epistemological knowledge needs comparative analysis of cognitive style, cognitive technology and intelligence.

In ontogenesis, every individual develops the technology of information, not always conscious of this process or aware of it with varying degrees of clarity. This process is largely "automatiseret", becoming the basis of cognitive style, which refers to a set of interrelated methods, techniques, implementation strategies of cognitive

activity. Cognitive style is determined by the uniqueness as external demands and individual preconditions of realization of cognitive activity.

Starting the process of convergence of cognitive and information technology are expressed in the formation of cognitive technologies, which is only a part of a holistic process of understanding the world. Under cognitive technologies cognitive science, Informatics and computer science are understood, above all, intelligent computer technologies for work with large arrays substructuring and unstructured information. But in socio-humanitarian knowledge, particularly in philosophy, cognitive technologies are conceived as the result of adaptation of human cognitive activity that uses cognitive computing to this technologies. In the philosophical, epistemological aspect of cognitive technologies should, apparently, be interpreted as due to socio-cultural and historically variable forms of adaptation cognition information technology, evolving together with the information revolution, which in the history of human civilization there were many. The convergence of cognitive and information technologies has a significant impact on the formation of cognitive style.

ДИНАМИКА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ МУЗЫКИ РАЗНОЙ МЕЛОДИКИ

Николаев В.И., Булгакова О.С., Габриелян Л.Р., Габриелян Д.Р., Султонов М.С.
ГБУ ВПО Северо-западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия; bulgak_os@mail.ru

Целью данного исследования было изучение влияния музыкального направления «алеаторика» на некоторые психофизиологические параметры. В начале занятия при подготовке к эксперименту все студенты были мотивированы к проведению нетрадиционного занятия (1,0 ±0,0 баллов), активны (1,1±0,4 балла), немного возбуждены (1,4±0,2 балла), отличались спокойным поведением (1,1±0,4 балла) и рабочим настроем. Студентам было сказано, что условия эксперимента предполагают один час слушания музыки. 30% студентов заснули через 20 минут после начала эксперимента; 50% не спали, спокойно слушали музыку; поведение оставшихся 20% студентов было беспокойным на протяжении всего эксперимента. Через 45 минут 30% студентов начали беспокоиться и смотреть на часы (из них 50% молодые люди, 50% девушки). Результаты наблюдения после проведения эксперимента следующие: постфоновая мотивация 0,6±1,2 балла; активность 0,7±0,3 балла; уровень возбуждения – 0,5±0,2 балла. Средняя фоновая реактивная тревожность у молодых людей была 25,0±0,1 баллов, стала 23,0±0,01 балла, у девушек в фоне – 27,0±0,2 баллов, после воздействия музыки − 38,1±0,02 баллов. Среднее значение артериального давления молодых людей до музыкальной нагрузки было 120,0±0,2/88,0±0,2 мм рт. столба, после музыкальной нагрузки стало 122,5±2,1/82,5±1,3 мм рт. столба. Среднее значение артериального давления девушек до музыкальной нагрузки было 110,0±0,3/80,0±0,1 мм рт. столба, после музыкальной нагрузки стало 116,3±1,1/72,5±1,1 мм рт. столба. Уровень болевого порога в фоне у молодых людей составлял 1,8±0,2 кг/мм², после 3,4±1,2 кг/мм². Этот же показатель в фоне у девушек − 2,2±0,1 кг/мм², после − 2,9±1,2 кг/мм². Таким образом, степень изменения болевого порога у девушек составляет всего 24% от первоначального, а у молодых людей – 56% в сторону увеличения. При воздействии алеаторики на психофизиологическое состояние можно видеть достоверные отличия: достоверно выросли цифры уровня реактивной тревожности у девушек по сравнению с фоном; наблюдаются признаки межсистемного рассогласования, что является показателем напряжения работы адаптивных механизмов защиты, и все это демонстрирует изменение психофизиологического состояния девушек в сторону дазадаптационных проявлений; на фоне недостоверного уменьшения тревоги у молодых людей наблюдается достоверное увеличение порога болевой чувствительности; у них же обратная корреляция изменений артериального давления носит не ярко выраженный характер; у всей выборки достоверно снизился уровень мотивации к проведению подобного рода экспериментов, что является достоверным показателем изменения психического состояния студентов.

DYNAMICS OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL PARAMETERS DUE TO THE DIFFERENT MUSIC MELODY

Nikolaev V. I., Bulgakova O. S., Gabrielyan L. R., Gabrielyan, D. R., Sultonov M. S.
North-Western state medical University after I. I. Mechnikov, Saint-Petersburg, Russia, bulgak_os@mail.ru

The aim of this study was to investigate the effect of the musical direction of "aleatoric" to some physiological parameters. At the beginning of class in preparation for the experiment, all students were motivated to conduct non-traditional classes (1,0 ±0.0 points), active (to 1.1±0.4 points), excited (1,4±0.2 points), was characterized by a steady behaviour (of 1.1±0.4 points), and work attitude. The students were told that the conditions of the experiment assume one hour of listening to music. 30% of the students actually fell asleep 20 minutes after the start of the experiment; 50% did not sleep, quietly listening to the music; the behavior of the remaining 20% of the students were restless during the entire experiment. 45 minutes after you start listening 30% of the students started to worry and watch the clock (50% young men, 50% women).

The results of the observations after conducting the experiment is as follows: post background motivation to hold such classes of 0.6±1.2 points; activity of 0.7±0.3 score; the level of excitation – 0.5±0.2 points. Average background reactive anxiety in young people was 25.0±0.1 points, present 23.0±0.01 points, the girls in the background – 27.0±0.2 points, after the effects of music − 38.1±0.02 points. The average value of blood pressure of young people to the musical load was 120.0±0.2/88.0±0.2 millimeter of mercury, after the music load 122.5±2.1/82.5±1.3 millimeter of mercury. The average value of blood pressure for girls to musical load was 110.0±0.3/80.0±0.1 millimeter of mercury, after the music load 116.3±1.1/72.5±1.1 millimeter of mercury. The level of pain threshold in the background of the young people was 1.8±0.2 kg/mm^2, from 3.4±1.2 kg/mm^2. The same figure in the background of the girls and 2.2±0.1 kg/mm^2, after and 2.9±1.2 kg/mm^2. Thus, the degree of change in pain threshold among the girls is only 24% of the original, and young people – 56% increase. When exposed to aleatoriki on the psychophysiological state can be seen significant differences in psychophysiological parameters:

significantly increased numbers of level of reactive anxiety in girls compared to the background; there are signs of inter-system mismatch, which is indicative of the voltage of operation of the adaptive protection mechanisms, and all this demonstrates the change in the psychophysiological state of the girls in the party disadaptation manifestations; amid unreliable in reducing anxiety in young people observed a significant increase in pain threshold; they have the same inverse correlation between changes in arterial systolic and diastolic pressure is not pronounced; from the total sample significantly decreased the level of motivation to conduct such experiments, which is a reliable indicator of changes in mental status of students.

МЕТОД ОБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕНСОМОТОРНОГО ТРЕНИНГА ДЛЯ ДЕТЕЙ СО СПЕЦИФИЧЕСКИМ РАССТРОЙСТВОМ ФОРМИРОВАНИЯ ШКОЛЬНЫХ НАВЫКОВ

Николаев И.В.[1], Ефимова В.Л.[2]
[1]ООО «Прогноз», Санкт-Петербург, Россия; [2]ООО «Логопрогноз», Санкт-Петербург, Россия; inspb@list.ru

У детей со специфическими расстройствами формирования школьных навыков нередко выявляются дисфункции зрительно- и слухо-моторной координации, чувства времени и равновесия. При этом для школьников из этой группы характерно индивидуальное сочетание дисфункций различной степени выраженности. Проведение объективной аппаратной диагностики позволяет создать для каждого конкретного ребенка тренинг, направленный на повышение способности к обучению. Для проведения качественной и количественной оценки текущего состояния процессов сенсомоторной интеграции, а так же для изучения результативности тренингов нами был разработан комплекс психофизиологических исследований. Функция равновесия и постурального контроля оценивалась с помощью программно-аппаратного комплекса Стабилан-01 (ОКБ «Ритм», Таганрог). Для оценки перцепции ритма была разработана совместно с НПКФ «Медиком» (Таганрог) аппаратная модификация теста М.Стэмбек. Оценка слухового восприятия и слухо-моторной координации проводилась с помощью прибора Test of Auditory and Visual Skills (Advanced Brain Technologies, USA). В исследуемую группу вошли младшие школьники со специфическим расстройством формирования школьных навыков, которое было диагностировано неврологом. Все полученные данные сравнивались с нормативными данными в соответствующих возрастных группах, опубликованными в научной литературе. Каждый испытуемый прошел 2-х недельный тренинг в режиме индивидуальных занятий с инструктором. Тренинг включал в себя следующие методики: ФБ с БОС "Реакор", методика "Ритмо-БОС" (НПКФ "Медиком МТД", Таганрог), постурографический БОС-тренинг (Стабилан-01, ОКБ "Ритм", Таганрог), Нейродинамическая гимнастика и Ритмотерапия (неврологическая клиника "Прогноз", Санкт-Петербург). Тестирование проводилось дважды: второй и последний дни тренинга. Совокупный анализ полученных данных показал, что у детей со школьными трудностями первоначальные значения показателей не входили в диапазон нормы, или находились на нижних границах нормы. К концу тренинга улучшение функционального состояния нашло свое отражение в сдвиге показателей в сторону нормативного диапазона.

A METHOD OF AN UNBIASED EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF SENSORY MOTOR TRAINING FOR CHLDREN WITH SPECIFIC DEVELOPMENTAL DISORDERS OF SCHOLASTIC SKILLS

Nikolaev I.V.[1], Efimova V.L.[2]
[1] OOO "Prognoz", Saint-Petersburg, Russia; [2]OOO "Logoprognoz", Saint-Petersburg, Russia; inspb@list.ru

Children with specific developmental disorders of scholastic skills are quite often diagnosed with dysfunctions of visual and auditory motor coordination, time awareness and balance. And it is typical for school children of this group to combine these dysfunctions in different degrees of manifestations. An unbiased hardware diagnosis allows to create an individual training for every child designed to increase their learning ability. We developed a complex of psychophysiological studies to make qualitative and quantitative evaluation of a current condition of sensory motor condition, as well as to study outcomes of the trainings. The function of balance and postural control was measured with the help of the soft and hardware complex *Stabilan -01* (Taganrog, Russia). To evaluate rhythm perception a hardware modification of the Stamback test was developed in cooperation with *Medicom* (Taganrog, Russia). The evaluation of auditory perception and auditory motor coordination was carried out with the help of Test of Auditory and Visual Skills (TAVS) by *Advanced Brain Technologies, USA.* The intervention cohort consisted of young school children with specific developmental disorders of scholastic skills diagnosed by a pediatric neurologist. All the gathered findings were compared with normative statistics in respective age groups published in peer reviewed journals. Each child had a training in one-to-one format with an instructor. The training included the following methods: Rhythm Perception, Posturography Training both based on biological feedback by *Medicom* (Taganrog, Russia), Neurodynamic Gymnastics and Rhythm Therapy (Neurological Clinic *Prognoz,* Saint Petersburg). The test was held twice – on the second and the last days of the course. The pooled analysis of the gathered data showed that the initial indicators of the children with learning difficulties were not in the reference range or were at the threshold. By the end of the training the improvements of functional condition found their way into positive changes of indicators within the reference range.

ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОГО ФАКТОРА НА СОСТОЯНИЕ КРОВЕНОСНОЙ СИСТЕМЫ КРЫС ВИСТАР

К. А. Никольская, Л. В. Подорольская
Биологический факультет МГУ, Москва, Россия, nikolskaya.kira@yandex.ru

Когнитивная деятельность современного человека осуществляется в условиях повышенного магнитного поля МП, обусловленного металлосодержащими приборами и конструкциями. Целью работы – изучить состояние свертывающей и противосвертывающей систем крови у крыс, длительное время обучавшихся на фоне слабых возмущений МП.

В качестве информационной нагрузки использовалась пищедобывательная проблемная ситуация, для решения которой крысы должны были организовать циклический оперантный навык. Обучение проводилось в двух ситуациях: на Т (еМП, Эксперимент 1 и на фонемфоне естественного МП, В=37 ± 2 Т), моделируемого с помощью трехмпостоянного неоднородного МП (до 300 магнитов, помещенных под дно лабиринта (нМП, Эксперимент 2). До и после обучения исследовалось состояние основных биохимических параметров фибринолиза (ELT-euglobulin lysis time; FA- fibrinolytic activity; PA- plasmin activity; PAA-plasminogen activator activity; PAI - plasminogen 2-AP – antiplasmin; NF – nonenzymatic∝activator inhibitor; fibrinolysis; FF – fermentative fibrinolysis activity; SF – summary fibrinolysisи) и гемостаза (RT- recalcification time; Fb-fibrinogen concentration; AT-III- antithrombin III activity).

Биохимический анализ показал, что как фибринолитическая, так и свертывающая системы крови в Эксперименте 1 активировались, однако эти изменения были сбалансированы и носили адаптивный характер. Информационная нагрузка провоцировала резкое снижение ELT и увеличение 2-AP, FA, PA and Fb. Норма реакции большинства параметров∝содержания фибринолиза и гемостаза значимо увеличивалась. Такое состояние сохранялось в течение одного месяца после отмены информационной нагрузки. В в тоже время, характеристика параметров фибринолиза и гемостаза у животных, обучавшихся на фоне нМП, серьезно отличалась от такового в Эксперимента 1. В Эксперименте 2 активность RT and AT-III была резко снижена, что свидетельствовало о развитии гиперкоагуляции. В 2-AP и PAA∝соответствии с этим активность ингибиторов, таких как подавлялась, а PA – увеличивалась в 5 раз. Специфическим эффектом воздействия нМП было сужение нормы реакции большинства параметров фибринолиза и гемостаза.

Проведенные исследования показали, что фибринолитическая система оказалась чувствительной не только к информационной нагрузке, но и к магнитному фактору. Сочетанное действие обучения на фоне МП приводило к выраженной гиперкоагуляции, которая нарастала по мере вовлечения системы в познавательную деятельность. Высказывается представление, что причина нарушений в функционировании фибринолитической системы могла быть обусловлена стрессовым состоянием, спровоцированным МП.

INFLUENCE OF MAGNETIC FACTORS ON THE STATE OF THE BLOOD SYSTEM IN WISTAR RATS

K. A. Nikolskaya, L. P. Podorolskaya
Faculty of Biology, Moscow State Univ., Moscow, Russia, nikolskaya.kira@yandex.ru

Cognitive activity of modern humans is realized in conditions of increased level of MF background produced by electronics. The aim was to study the state of fibrinolysis and haemostasis parameters of blood of Wistar rats being learnt on a background of a weak static MF.

Information overload was a food-getting problem situation in a multialternative maze where rats had to form operant habit. Learning was observed in two situations: on the background of natural MF, B=37 ± 2 T)mT (NMF, the Exp. 1) and on a background of static MF (up to 300 m modulated by three magnets placed under the maze (SMF, the Exp. 2). The state of biochemical parameters of fibrinolysis (ELT-euglobulin lysis time; FA- fibrinolytic activity; PA- plasmin activity; PAA- plasminogen 2-AP –∝activator activity; PAI - plasminogen activator inhibitor; antiplasmin; NF – nonenzymatic fibrinolysis; FF – fermentative fibrinolysis activity; SF – summary fibrinolysis) and haemostasis (RT- recalcification time; Fb-fibrinogen concentration; AT-III- antithrombin III activity) of blood was studied before and after learning.

Biochemical analysis showed that both fibrinolysis and haemostasis systems in Exp. 1 were activated; however these changes were balanced and had adaptive character. The information overload provoked 2-AP, FA, PA∝significant decreasing ELT and increasing of the content and Fb. Norm reaction of most of fibrinolysis and haemostasis parameters was enlarged significantly in during one month after abolishment of the overload. Unlike the Exp. 1, the learning on background of SMF in Exp. 2 provoked serious changes of ibrinolysis and haemostasis parameters on information overload. The activity of RT and AT-III was decreased sharply on the background increased content Fb in Exp. 2 that has testified the development of hypercoagulation. Coincidental with this, 2-AP and PAA were suppressed, while∝the activity of such inhibitors as PA was increased in 5 time. Specific effect of SMF consisted in narrowing norm reaction in most of fibrinolytic and haemostasis parameters. These effects were preserved also long as in the Exp. 2.

T)mThe data obtained testifies that weak MF fluctuations (not more 300 modulated by magnets increased a sensitivity of fibrinolytic system on different influences including information load. It had a negative effect since expressed hypercoagulation has developed if the animals were involved in cognitive process. It is discussed that SMF increases the risk to develop thrombosis state as a result of overstrain of fibrinolysis system. The latter was conditioned by a stable stress state, which was provoked by unfavorable external magnetic conditions in realizing cognitive activity, although these MF fluctuations were small.

ПРОГРАММА ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАВИГАЦИОННОГО ТМС КАРТИРОВАНИЯ КОРЫ

Новиков П.А.*[1], Назарова М.А.*[1,2], Никулин В.В.[1,3]
*одинаковый вклад авторов в работу
[1]Центр нейроэкономики и когнитивных исследований, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», [2] ФГБНУ Научный Центр Неврологии, [3] Department of Neurology Max Planck Institute for Human Cognitive and Brain Sciences, Leipzig, Germany. novikov-p-a@yandex.ru, mnazarova@hse.ru

Транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС) является современным методом неинвазивного исследования мозга человека. При ТМС магнитное поле индуцирует в ткани мозга переменное электрическое поле, максимум напряженности которого может быть локализован на участке размером менее 1 см. Появление приборов для ТМС, совмещённых с МРТ-навигацией, сделало возможным

проведение ТМС с точной привязкой магнитного поля к МРТ-образованиям мозга конкретного испытуемого/пациента, так называемая навигационная ТМС - нТМС. МРТ навигация во время ТМС открыла широкие перспективы использования ТМС для целей картирования коры. В настоящее время предхирургическое картирование двигательных и речевых зон получает все большее распространение и становится рутинной клинической процедурой. В то же время использование нТМС картирования для целей динамической оценки коры, например, в ходе нейрореабилитации или на фоне тренировок у спортсменов и музыкантов до сих пор не получило широкого распространения. Одной из главных причин этого является отсутствие единой методологии оценки нТМС карт. Разработка стандартной методологии оценки результатов нТМС картирования крайне важна для возможности осуществления динамической оценки изменений коры, для сравнения результатов между разными испытуемыми/больными и сопоставления данных различных научных групп. Нами была разработан программный продукт (язык реализации C++, платформа Windows) для количественного анализа результатов двигательного нТМС картирования (http://tmsmap.ru/). Программа позволяет количественно оценивать как стандартные параметры нТМС-картирования двигательной коры, такие как положение «горячей точки» мышцы, положение центра масс корковой репрезентации, общую площадь репрезентации, так и дополнительные параметры нТМС-картирования такие как форма зоны корковой репрезентации, профиль корковых репрезентаций мышцы с учетом плотности распределения ВМО и другие задаваемые пользователем параметры. В настоящее время проводится валидация программы в ходе динамического исследования стабильности нТМС двигательных карт в норме.

Исследование частично финансировалось в рамках государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации "5-100" и из средства грант РФФИ №16-04-01883.

SOFTWARE FOR QUANTATIVE ASSESSMENT OF THE RESULTS OF NAVIGATED TMS MAPPING

Novikov P.*[1], Nazarova M.*[1,2], Nikulin V.[1,3]
*Authors contributed equally to the study
[1]Centre for Cognition and Decision Making, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russian Federation, [2]Research Center of Neurology, Moscow, Russian Federation, [3]Department of Neurology Max Planck Institute for Human Cognitive and Brain Sciences, Leipzig, Germany. novikov-p-a@yandex.ru, mnazarova@hse.ru

Transcranial magnetic stimulation (TMS) is a modern non-invasive approach to study brain organization in humans. In TMS a time-varying magnetic fields generate induced electrical currents in the targeted brain regions with focal location of its maximum. Recently, navigation based on the individual magnetic resonance images (MRI) became available for use during TMS -- the technique called navigated TMS (nTMS). Using of MRI navigation systems allows to fully realize the advantages of TMS focality for brain mapping purposes. Due to this development, nowadays motor and speech nTMS mapping is becoming a routinely used procedure in neurosurgery. However, nTMS mapping for dynamic cortical assessment, for example, to study neuroplastic changes after rehabilitation or special training is still limited. An important reason for that is a lack of a standardized methodology for nTMS mapping results assessment. A motivation for a standardized workflow is to enable results comparisons across sessions, subjects and studies and to promote a wider use of nTMS mapping for studying brain dynamical changes. We propose TMSmap - a software for quantative analysis of the results of motor nTMS mapping (http://tmsmap.ru/), which allows considering not only standard parameters like the size of the cortical muscle representation, the hotspot and the center of gravity location, but as well the additional ones such as the volume of the representation, the profile of the muscle cortical area and the overlap between the cortical representations and other user-defined parameters. The software was written in C# on the Windows platform, it is standalone program which has graphical interface. The input data includes coordinates of the coil position and the response (for instance, MEPs peak-to-peak amplitude) in each point of stimulation and individual structural MRI data. Now the software is validated in test-retest nTMS motor mapping study.

The study has been partly funded by the Russian Academic Excellence Project '5-100' and RFBR grant №16-04-01883.

АЙТРЕКИНГ КАК МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ СНИЖЕНИЯ СПОСОБНОСТИ К ОБУЧЕНИЮ У ДЕТЕЙ

Новожилов А.В.[1], Ефимова В.Л.[2], Трифонов М.И.[1], Николаев И.В.[2]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия; [2]ООО «Логопрогноз», Санкт-Петербург, Россия; artnov20081@rambler.ru

К специфическому нарушению формирования школьных навыков в медицине принято относить трудности в обучении, которые возникают у детей, начиная с первых дней обучения в школе. Эти расстройства, которые проявляются даже при наиболее благоприятных условиях обучения, вызваны особенностями функционирования и/или недостаточностью работы мозга, являясь врожденными или перинатально обусловленными. В результате этих дисфункций у детей возникают разнообразные сложности в освоении чтения, письма, счета, что может сочетаться с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью или без нее. Ранняя диагностика перечисленных нарушений у детей позволяет с успехом воздействовать на развивающийся мозг, используя его нейропластичность, и ликвидировать или заметно снизить негативные последствия недостаточности в работе мозга. Литературные данные указывают на то, что для детей, относящиеся к данной категории, в частности, имеющих дислексию, характерны особенностями глазодвигательной активности, которые возможно выявить только с помощью специальной техники в связи с высокими скоростями и сложностью двигательных компонентов системы глаза. Особенности движений глаз у детей этой группы могут сохраняться по мере взросления и являться причиной нарушения формирования школьных навыков.

Были проанализированы записи движений глаз у 200 детей, возраст от 8 до 10 лет при чтении текста вслух и прослеживании движения объекта в виде звездочки на экране монитора. У 68 из общего числа испытуемых имелись проблемы с обучением в школе, сопряженные в ряде случаев с синдромом дефицита внимания и/или гиперактивностью, а также дислексией. Запись движения глаз производилась на ИК системе LC Technologies Eyegaze Analysis System. Установлено, что дети с школьными проблемами имели отличный от контрольной группы паттерн расчетных показателей движений глаз. Таким образом, технология айтрекинга может служить диагностическим средством для выявления мозговых механизмов, лежащих в основе снижения способности к обучению у детей. Полученные результаты могут стать основой для разработки тренингов, направленных на преодоление выявленных дефицитов функционирования нервной системы.

EYETRACKING AS A METHOD OF STUDYING MECHANISMS OF DECREASING CHILD'S ABILITIES TO LEARN

Novozhilov A.V.[1], Efimova V.L.[2], Trifonov M.I.[1], Nikolaev I.V.[2]
[1] Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences Russia, Saint-Petersburg; [2]OOO "Logoprognoz", Saint-Petersburg, Russia; artnov20081@rambler.ru

In medicine specific developmental disorders of scholastic skills (SDDSS) are said to be learning difficulties which a child gets starting from the first days at school. These disorders which appear even in the most positive learning environment result from specific functioning and/or brain impairment that can be innate or perinatal. As a result of these dysfunctions children have different problems with reading, writing and mathematics which can go with or without attention deficit hyperactivity syndrome. Early diagnosis of these conditions among children allows to successfully influence the developing brain using its neuroplasticity and eliminate or significantly decrease negative consequences of brain impairments. Literature data show that children of this group, particularly those with dyslexia, have oculomotor activity which can be detected only with the help of special equipment due to high speed and complexity of components of ocular motor system. Specific eye movements can stay as far as children of this group grow up and can be a reason for disorders of learning skills.

We have studied eye movements of 200 children aged 8-10 when reading out loud and visually tracking an object (a star) on the screen. 68 out of all the children had problems at school alongside with attention deficit and/or hyperactivity syndrome and dyslexia in most cases. Recordings of the eye movements were carried out using LC Technologies Eyegaze Analysis System. Children with learning difficulties are found to have a pattern of estimates of eye movements different from those of the control group. Therefore, the technology of eye tracking can serve a diagnosis means for revealing brain mechanisms resulting in decrease in child's learning abilities. The given results can become a foundation for developing of trainings designed to overcome detected deficits of functioning of the nervous system.

НЕЙРОВОСПАЛЕНИЕ ПРИ МАРГАНЦЕВОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИИ

Обламская И.С.[1,2], Пестерева Н.С.[1,2], Скомарохова Е.А.[1], Крицкая Д.В.[1], Карпенко М.Н.[1,2]
[1]ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины», Санкт-Петербург, Россия
[2]Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия
I.S.Oblamskaya@mail.ru

Марганец (Mn) – эссенциальный элемент, однако при поступлении в организм в дозах, превышающих нормы ВОЗ, он накапливается в клетках мозга и вызывает нарушения работы системы базальных ганглиев; развивается марганцевая энцефалопатия. Удаление источника Mn не приводит к восстановлению функций. Точного механизма развития данного вида патологии до сих пор не выявлено. Основной гипотезой является предположение об инициации в ответ на интоксикацию марганцем неконтролируемого воспалительного процесса в ЦНС с лавинообразной самоподдерживающейся активацией микроглиальных клеток и астроцитов. Целью данного исследования было определение возможных механизмов и факторов, участвующих в марганец-модулированном, глиа-опосредованном нейровоспалении на ранней стадии заболевания.

Работа выполнена на крысах линии Вистар, массой 220-250 г (n=20). Экспериментальная группа крыс (n=10) получала интраназальные инъекции хлорида марганца (1мг в день на животное) в течение 10 недель. Контрольные животные получали тот же объем инъекций физиологического раствора. Далее при помощи методов атомно-абсорбционной спектроскопии были измерены уровни марганца в различных отделах мозга: обонятельных луковицах, гиппокампе и стриатуме. Используя ПЦР в реальном времени, были определены уровни мРНК IL-1β, TNF-α, IBA-1 и m-/μ-кальпаинов. Кроме этого определяли активность супероксиддисмутазы (СОД) и уровень церулоплазмина (ЦП).

Оказалось, что уровень марганца значительно выше у опытной группы крыс по сравнению с контрольной (в 2 раза в обонятельных луковицах и в 4 раза в стриатуме). В крови же уровень марганца не изменился. Тем не менее, в экспериментальной группе наблюдается зависимое от времени понижение уровня СОД в крови, что указывает на наличие воспаления. Такое продолжительное воздействие высоких доз марганца приводит к увеличению уровня мРНК IL-1β и TNF-α в стриатуме в 2,5 раза. Это может быть связано с тем, что большое количество микроглиальных клеток, расположенных в данной структуре, были активированы марганцем. Было показано увеличение уровня мРНК IBA-1 (маркер активированной микроглии) в 3 раза, что также указывает на развите нейровоспаления. Кроме этого мы обнаружили 5-кратное увеличение уровней мРНК m-/μ-кальпаинов в стриатуме крыс с экспериментальной марганцевой энцефалопатией, что указывает на нейродегенерацию. Схожих изменений в гиппокампе выявлено не было.

Работа поддержана грантом РФФИ №17-04-01043 А.

NEUROINFLAMMATION OF MANGANESE ENCEPHALOPATHY

I.S. Oblamskaya[1,2], N.S. Pestereva[1,2], E.A. Skomarohova[1], D.V. Kritskaya[1], M.N. Karpenko[1,2]
[1]FSBSI « Institute of Experimental Medicine», St. Petersburg, Russia
[2] Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia
I.S.Oblamskaya@mail.ru

Manganese is an essential element, however with the organism uptake of doses, greater than WHO standards, it accumulates in brain cells and causes disturbance in functioning of basal ganglia system, and it's a development of manganese encephalopathy. Removal of Mn source does not lead to function's recovery. Exact mechanism of development of that kind of pathology is not found yet. The main hypothesis is suggestion about initiation of uncontrolled inflammation in CNS with avalanche self-sustaining activation of microglial cells and astrocytes in response to manganese intoxication. The aim of this study was a determination of possible mechanisms and factors, which are involved in manganese-modulated, glia-mediated neuroinflammation in early stage of disease.

In this study we used male Wistar rats with mass about 220-250 g (n=20). Experimental group of rats (n=10) received intranasal injections of manganese chloride (1 mg per rat once a day) during 10 weeks. Control group received injections with same volume of sterile saline. Levels of manganese in different parts of brain: olfactory bulb, hippocampus and striatum; were measured by using methods of atomic absorption spectroscopy. Levels of IL-1β, TNF-α, IBA-1 and m-/μ-calpain mRNAs were measured by using Real-Time PCR. Superoxide dismutase (SOD) activity and ceruloplasmin (CP) level were used to determine parameters of oxidative stress.

It turned to be that manganese level in experimental rats is much higher than in control (2-fold in olfactory bulb and 4-fold in striatum). However there is a time-dependent decrease of SOD activity level in experimental group, which indicates the presence of inflammation. Such prolonged effect of high doses of manganese leads to 2,5-fold increased expression of IL-1β and TNF-α mRNA levels in striatum. It may be related to the fact that a large number of microglial cells, which are located in this structure, were activated by manganese. We showed a 3-fold increased expression of IBA-1 mRNA level, which also indicates the neuroinflammation. We found approximately 5-fold increase in m-/μ-calpain mRNA levels in striatum of rats with experimental encephalopathy, which points on neurodegeneration. Similar changes in the hippocampus were not detected.

This work was supported by a grant RFBR №14-04-00587 A.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ ПРОИЗВОЛЬНОГО ВНИМАНИЯ В НОРМЕ И ПРИ СИНДРОМЕ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ И ГИПЕРАКТИВНОСТИ

Овчарова А. Е.
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия,
anna.ovcharova@gmail.com

Целью данной работы являлось изучение индикаторов произвольного внимания в норме и патологии. Были поставлены следующие задачи: Тестирование показателей внимания с использованием методик компании *SCHUHFRIED*, Vienna test system; Регистрация вызванных потенциалов, связанных с событием (ВП); Сравнительный анализ поведенческих и электроэнцефалографических показателей.

В исследовании приняли участие 7 детей 8-11 лет (4 мальчика и 3 девочки). До начала записи энцефалограммы проводилось исследование внимания с использованием методики компании *SCHUHFRIED*, Vienna test system. Применялись два вида методик: "Детерминационный тест" и "Signal". Далее производилась регистрация электроэнцефалограммы по 64 отведениям с применением оборудования и программного обеспечения компании BrainVision (BrainVision Recorder, BrainVision Analyzer 2.0). Запись вызванных потенциалов производилась в стандартной odd-ball парадигме в зрительной и слуховой модальностях (100 незначимых, 30 значимых стимулов). Оценивались соотношения тета и бета-ритмов, которые принято считать индикаторами нарушения внимания (Lubar J.F. 1991) в фоновой части записи, для более точного разделения испытуемых на группы. Анализировались латентности и амплитуды компонентов вызванных потенциалов в промежутке от 0 до 600мс.

По результатам тестирования внимания и соотношения тета/бета ритмов испытуемые были разделены на две группы: в первую входили четверо испытуемых с нарушениями внимания (низкие результаты тестирования, выходящие за рамки нормы для возрастной группы, низкое соотношение тета/бета ритмов) "pathology"; вторая включала троих здоровых испытуемых (высокие результаты тестирования, высокие соотношения тета/бета) "norm".

Для данных зрительного ВП был проведен тест Манна-Уитни: он не показал значимых различий в латентности или амплитуде P300, что противоречит общепринятой точке зрения, но, выявил связь групп испытуемых с латентностью N170 ($p<0.05$). Такие результаты связывают с дефицитом перцептивной чувствительности (ранним нарушением фильтрации), а не с низкой мотивацией или скоростью принятия решения у детей с дефицитом внимания (Jonkman L. M. et al 2004; Van der Stelt 2001).

PSYCHOPHYSIOLOGICAL INDICATORS OF VOLUNTARY ATTENTION IN NORM AND ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER

Ovcharova A. E.
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, anna.ovcharova@gmail.com

The aim of this study was to investigate indicators of voluntary attention in norm and pathology in children. The following goals were set: testing of attention indicators, using company SCHUHFRIED, Vienna test system methods; registration of event-related potentials (ERPs); comparative analysis of behavioral and electroencephalographic indices.

Seven children aged 8-11 (4 boys and 3 girls) were recruited for this study. Before EEG recording two methods were conducted: "Determination test" and "Signal" by SCHUHFRIED, Vienna test system.

EEG registration was executed using 64 derivations in BrainVision SoftWare (BrainVision Recorder, BrainVision Analyzer 2.0). ERPs recording was performed in a standard odd-ball paradigm in visual and auditory modalities (100 non-target, 30 target stimuli). Ratio of theta and beta rhythms, which are considered to be an indicator of attention deficit (Lubar J.F. 1991), was estimated for a more accurate subjects separation into groups. Latency and amplitude of ERPs components at time period from 0 to 600ms were estimated.

As the results of tests and estimation the ratio of theta/beta rhythms, the subjects were divided into two groups: the first one included 4 subjects with attention violations (low tests results, the low ratio of theta/beta rhythms) - "pathology", and the second one included 3 healthy subjects (high tests results, the high ratio of theta/beta) - "norm".

For visual ERPs Mann - Whitney U-test was conducted: there were no significant differences in the latency or amplitude of P300 That is contrary to the conventional point of view [3]. However, significant differences were found in the latency of N170 between groups ($p<0.05$). These results corresponds with a deficit of perceptual sensitivity (early filtration) and not with low motivation or speed of decision making in children with ADHD (Jonkman L. M. et al 2004; Van der Stelt 2001).

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КРЕАТИВНОСТИ У ЮНОШЕЙ И ДЕВУШЕК

Овчинникова Л.И., Антипов В.Н., Баклашова О.Н.
Казанский федеральный университет, МБОУ«Гимназия №6», Казань, Россия, Ludmila2357@list.ru

Креативность, как продукт дивергентного мышления и особого восприятия мира, формируется в разных условиях. Соотношение вкладов в развитие креативности личности от школы, семьи и референтного круга по интересам, может быть на наш взгляд равноценным в случае благоприятной динамики личностного роста обучающегося. Но существуют при этом те конструкты (по Дж.Келли) взаимозависимостей, которые позволяют увидеть картину формирования соответствующих качеств, способствующих или препятствующих росту инициативной креативности подробнее. Мы рассмотрели это в группах обучающихся старших классов (10 и 11 классы). В качестве инструментария применялись опросник Шострома CAT, методика выявления личностных конструктов В.М.Воробьева (Келли-98).

Так, в группах девушек креативность имеет положительную корреляцию с «познавательными потребностями» (0,53; p=0,05) и «самоуважением» (0,44; p= 0,05). А в группах юношей обозначена положительная корреляция (0,60 при p=0,001) в диаде шкал «гибкость поведения – самоуважение». Интеграция перцептивного и интеллектуального знания при личном опыте характеризуется действием. Таким образом, личностно-ситуативные прогностические способности, участвующие в формировании креативности, развиваются в условиях высокой когнитивной мотивации, принятия мира в соответствии с принятием миром себя (эмоциональный комфорт) и гибкостью мышления.

Остановимся на проблеме особого восприятия мира и возможности активизации универсальных креативных способностей на примере зрительного восприятия. В 2013 году нами было высказано предположение, что на современном уровне развития мы становимся свидетелями начального этапа кардинального изменения зрительного восприятия (КИЗВ). На первом уровне такого предположения зрительное восприятие приобретает способность формировать трехмерные атрибуты на образах плоскостных изображений и удаленных объектов. Сначала в «формате» незначительного отделения одних образов на плоскости изображения от других (далее рельефность). Тестирование по 334 респондентов (7-11 классы) показало, что 46 из них подпадают под критерий требований патента №2547957 RU. Это высокие показатели рельефности. Они прошли опрос по тесту Дж.Торренса (диагностика творческого мышления), определяющие уровень **креативности** по следующим ранжированным позициям: «отличный уровень» - 50% респондентов, «высокий уровень» - 30% респондентов, «выше нормы» - 17,5% и «норма» - 2,5% респондентов. Тем самым показатель наивысшего уровня креативности отмечен у 97,5% респондентов. Особо отметим, что рельефность – это только начальные уровни КИЗВ. Второе допущение - если процесс КИЗВ продолжается, то следует ожидать и изменения нейронной активности пространственного позиционирования головного мозга.

ДИСТАНТНОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ ГИППОКАМПА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ИНСУЛЬТЕ В НЕОКОРТЕКСЕ: СЕПТО-ТЕМПОРАЛЬНЫЙ ГРАДИЕНТ, КОРТИКОСТЕРОИДНЫЙ СИГНАЛИНГ И НЕЙРОВОСПАЛЕНИЕ

Онуфриев М.В., Левченко О.А., Степаничев М.Ю., Моисеева Ю.В., Лазарева Н.А., Гуляева Н.В.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия; mikeonuf1@rambler.ru

Окклюзия средней мозговой артерии является причиной большинства ишемических инсультов, в результате которых развивается очаговое поражение мозга, распространяющееся на различные области коры больших полушарий. Вторичные повреждения затрагивают регионы мозга, которые располагаются вне области инфаркта, в том числе и гиппокамп, с повреждением которого связано развитие когнитивных нарушений и постинсультной депрессии. Гиппокамп является анатомически и функционально неоднородной структурой, в т.ч. для него характерен септо-темпоральный (дорсовентральный) градиент. В работе исследовали динамику развития кортикостероидного и нейровоспалительного ответов в дорсальной (ДГ) и вентральной (ВГ) частях гиппокампа крыс после окклюзии средней мозговой артерии (ОСМА). Активация гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси, которую отражает уровень кортикостерона в крови, происходит на ранних сроках после ОСМА и влечет за собой появление стресс-гормона в ВГ как ишемического, так и контралатерального полушарий, но не в ДГ. Более того, различным образом меняется экспрессия кортикостероидных рецепторов в обеих частях гиппокампа. Индуцированное ОСМА развитие нейровоспаления по уровню провоспалительного цитокина ИЛ-1β совпадает с повышенным уровнем кортикостерона на ранних и отдаленных сроках реперфузии и также затрагивает преимущественно ВГ

обеих полушарий. Таким образом, ВГ является более чувствительным к ОСМА, чем ДГ, и развитие кортикостероидного ответа и нейровоспаления идет в ВГ ни только ишемического, но и контралатерального полушарий.

Исследование поддержано грантом РФФИ № 16-04-01177а

DISTANT HIPPOCAMPAL DAMAGE IN EXPERIMENTAL STROKE IN THE NEOCORTEX: SEPTO-TEMPORAL GRADIENT, CORTICOSTEROID SIGNALING AND NEUROINFLAMMATION

Onufriev M.V., Levchenko O.A., Stepanichev M.Yu., Moiseeva Y.V., Lazareva N.A. Gulyaeva N.V.
Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS, Moscow, Russia; mikeonuf1@rambler.ru

Occlusion of the middle cerebral artery is the cause of most ischemic strokes, which develops focal lesions of the brain, covering different areas of the cerebral cortex. Secondary injury can affect regions of the brain that are outside of the area of infarction, including the hippocampus, damage to which is connected the development of cognitive impairment and post-stroke depression. The hippocampus is anatomically and functionally heterogeneous structure, including the characteristic of temporal (dorsoventral) gradient. The work explored the dynamics of the development of corticosteroid and neuroinflammation responses in the dorsal (DH) and ventral (VH) parts of the hippocampus of rats after occlusion of the middle cerebral artery (MCAO). Activation of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis, which reflects the level of corticosterone in the blood, occurs in the early stages after MCAO and raises the stress hormone in the VH both ischemic and contralateral hemispheres, but not in DH. Moreover, in a different way changes the expression of corticosteroid receptors in both parts of the hippocampus. MCAO induced the development of neuroinflammation at the level of the proinflammatory cytokine IL-1β coincides with elevated levels of corticosterone at early and late periods of reperfusion and also affects mainly VH both hemispheres. Thus, VH is more sensitive to MCAO, than DH, and the development of corticosteroid response and neuroinflammation in the VH is not only ischemic but also the contralateral hemispheres.

The study is supported by RFBR grant No. 16-04-01177a

ИЗУЧЕНИЕ БИОТРОПНОГО ДЕЙСТВИЯ ЭМИ ЭЖ-2 ПРИ ВНУТРИКЛЕТОЧНОЙ РЕГИСТРАЦИИ ОБЛУЧАЕМЫХ НЕЙРОНОВ

Орлов В.И.[2], Руденко М.Ю.[1], Сухов А.Г.[2], Кириченко Е.Ю.[2], Филиппова С.Ю.[2]
[1]Российский новый университет, Таганрогский филиал, Таганрог, Россия; [2]Академия биологии и биотехнологии Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, Россия, orlov@rostel.ru;

Проведено комплексное электрофизиологическое, нейрофизиологическое, биофизическое, фармакологическое изучение работы нейронов и их генерации фоновых биопотенциалов и формирования ритмической биоэлектрической активности в норме и патологии, вызванной тестирующими химическими факторами, а также под влиянием электромагнитного поля, индуцированного прибором «Энергия жизни 2», разработанного проф. М.Ю. Руденко (НТ ООО "Кардиокод", г. Таганрог). Объектами исследования были нейроны ганглиев виноградной улитки при внутриклеточной регистрации их хронической фоновой активности, осцилляторной пейсмекерной активности, и в условиях действия на них тестирующих стимулирующих химических факторов и стимулирующих электромагнитных излучений (ЭМИ), создаваемых прибором «Энергия жизни 2» (ЭЖ-2).

В результате проведенных исследований были получены новые предварительные данные по особенностям реакции нейронов виноградной улитки на электромагнитные влияния аппарата ЭЖ-2. В нейрофизиологических исследованиях выявлена зависимость внутриклеточных потенциалов нейронов в реорганизации параметров их ритмогенеза и реакций при неоднократной стимуляции электромагнитным излучением ЭЖ-2 в разных функциональных состояниях нейрона. Результаты настоящего исследования показали влияние на биоэлектрическую активность нейронов ЭМИ ЭЖ-2 и формирование биоадаптивных реакций нейронов в пределах тренировки по шкале Гаркави-Квакина-Уколова.

Предварительные результаты опытов показали, что положительное влияние ЭМИ ЭЖ-2 на амплитуду и форму потенциала действия реализуется по типу реакции тренировки. Особенность, проводимых в рамках данного проекта исследований и разработок, состоит в использовании подхода, основанного на изучении интимных механизмов работы и реакций на предъявляемое ЭМИ нервных клеток, механизмы генерации потенциалов действия которых имеют общую природу с клетками сердечно-сосудистой системы, в частности, с кардиомиоцитами. Такой подход позволяет получить новые базовые знания о процессах регуляции функционального состояния клеток организма на разных уровнях организации в норме и патологии, обеспечивает возможность совершенствования новых аппаратно-программных разработок.

Работа выполнена при поддержке базовой части государственного задания Министерства образования и науки РФ (проект №2034).

THE STUDY OF EL-2 PRODUCED EMR BIOTROPIC EFFECTS BY MEANS OF INTRACELLULAR RECORDING

Orlov V.I.[2], Rudenko M.Yu.[1], Sukhov A.G.[2], Kirichenko E.Yu.[2], Filippova S.Yu.[2]
[1]Russian New University, Taganrog Branch, Taganrog, Russia; [2]Academy of Biology and Biotechnology, Southern Federal University, Rostov-on-don, Russia, orlov@rostel.ru

A complex electrophysiological, neurophysiological, biophysical and pharmacological study was conducted considering neurons functioning, their background biopotentials generation and the rhythmic bioelectrical activity formation under normal and pathological conditions caused by chemical factors application, as well as under the influence of the electromagnetic field induced by the "Energy of life 2" (EL-2) device, developed by prof. M.Yu. Rudenko ("Kardiokod" Ltd., Taganrog). The objects of the study were neurons of grape snail ganglion during the

intracellular recording of their chronic background activity, oscillatory pacemaker activity, and under conditions of testing stimulating chemical factors and stimulating electromagnetic radiation (EMR) produced by EL-2.

As a result of the studies, a new preliminary data on the peculiarities of grape snail neurons reaction to the electromagnetic influences of EL-2 were obtained. In neurophysiological studies, the dependence of the neurons intracellular potentials, reorganization of their rhythmogenesis parameters and reactions on repeated stimulation by electromagnetic radiation of EL-2 in different functional states of the neuron was revealed. The results of this study showed the effect of EMR produced by EL-2 on the bioelectrical activity of neurons and the formation of neurons bioadaptive reactions within the limits of training on the Garkavi-Kvakina-Ukolova scale.

Preliminary results of the experiments revealed that the positive influence of EMR produced by EL-2 on the action potential amplitude and shape occurs as a reaction of training kind. The peculiarity of this research is the use of an approach based on the study of EMR influence on nerve cells intimate working mechanisms and reactions, similar to the mechanisms of action potentials generation that are of a common nature with the cardiovascular system cells, in particular, with cardiomyocytes. This approach allows us to obtain a new fundamental knowledge about cells functional state regulation processes at different organizational levels under normal and pathological conditions, thus providing the opportunity to improve new hardware and software developments for health industry.

The work was supported by the Ministry of education and science of Russian Federation (project no. 2034).

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ МЕТОДА ВВЕДЕНИЯ МИКРОЭЛЕКТРОДА В НЕЙРОН

Орлов В.И., Ивлев С.А., Бондарь Г.Г.
Академия биологии и биотехнологии, Южный Федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия;
vineoton_ltd@mail.ru

Отработка и совершенствование приемов регистрации внутриклеточной активности является на сегодняшний день актуальной методической проблемой. Касание кончика микроэлектрода (МЭ) поверхности нейрона и дальнейшее его продвижение вызывают прогиб и натяжение мембраны нейрона. В момент прокола, происходит резкая механическая вибрация мембраны нейрона, вследствие чего активируются ионные каналы и генерируются потенциалы действия. Вызванная вторжением МЭ, пейсмекерная активность нейрона может длиться от нескольких минут до нескольких часов.

Оценивалась посттравматическая активность нейронов ганглия виноградной улитки при использовании стеклянных микроэлектродов с разными диаметрами кончиков при обычном способе погружения и с помощью разработанного импульсного электромагнитного манипулятора.

В первой серии экспериментов использовались стеклянные микропипетки с диаметром кончика около 0,3 – 0,5 мкм, заполненные раствором 2,5 М KCl. Показано, что период восстановления функционального состояния, вызванный воздействием МЭ при прокалывании мембраны нейрона, может продолжаться до 3-х - 4-х часов.

Особенность второй серии опытов заключалась в использовании сверхтонких стеклянных микроэлектродов (СМЭ) с диаметром кончика 0,05 – 0,1 мкм. Специально для работы с такими электродами, был разработан высокоомный предварительный усилитель. Входное сопротивление 100 ГОм, входной ток 3 фА. После вторжения в нейрон СМЭ наблюдалось всего два - три потенциала действия и последующее спокойное функциональное состояние молчащего нейрона (устойчивый уровень потенциала покоя его мембраны).

Третья серия экспериментов была связана с применением разработанного нами устройства для импульсного введения МЭ в нейрон, при котором микроэлектроду придается ударное ускорение, создающее короткий, дозированный по амплитуде шаг, обеспечивающий проникновение кончика микроэлектрода сквозь мембрану клетки на заданную глубину, и минимизирующий неизбежные вибрации мембраны при ее проколе. В опытах применялись микропипетки с обычным (0.3 – 0.5 мкм) диаметром кончика. При импульсном способе погружения наблюдалась лишь кратковременная (секунды) генерация потенциалов действия нейрона, сменявшаяся устойчивым уровнем потенциала покоя мембраны нейрона.

Апробация показала преимущества двух разработанных приемов. Обсуждаются предпочтительные направления использования каждого из них. Представляется привлекательным сочетание этих методик (импульсное погружение сверхтонких микропипеток), открывающее хорошие перспективы для работы с нейронами высших животных, отличающихся малыми размерами.

ABOUT PECULIARITIES OF INTRODUCTION OF THE MICROELECTRODE INTO THE NEURONS

Orlov V.I., Ivlev S.A., Bondar G.G.
Academy of Biology and Biotechnology, Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia;
vineoton_ltd@mail.ru

Practicing and improving the methods of registration of intracellular activity is, at present, an actual methodological problem.Touch the tip of the microelectrode (ME) of the surface of the neuron and its further promotion cause deflection and the tension of the membrane of the neuron. At the moment of the puncture, there is a sharp mechanical vibration of the membrane of a neuron, whereby the ion channels are activated and generate action potentials. Caused by the invasion of the ME, the pacemaker neuron activity can last from several minutes to several hours.

We evaluated posttraumatic ganglion neuronal activity snail using glass microelectrodes with different diameters at the tips of the conventional method of immersion and with the help of the developed electromagnetic pulse manipulator.

In the first series of experiments used glass micropipette with a tip diameter of about 0.3 - 0.5 mm, filled with a solution of 2.5 M KCl. It is shown that the period of recovery of functional status, caused by exposure to the ME by puncturing the membrane of a neuron, may last up to 3 - 4 hours.

The peculiarity of the second series of experiments was to use ultra-thin glass microelectrodes (UME) with a tip diameter of 0.05 - 0.1 mm. Especially for the work with such electrodes, high-impedance preamplifier was designed. Input impedance 100 GOhm input current 3 fA. After the invasion of the neuron of the UME was observed only two - three of the building and the subsequent quiet silent neuron functional state (sustained level of resting potential of its membrane).

The third series of experiments was associated with the application we developed a device for the pulsed introduction of the ME in the neuron in which microelectrodes attached shock acceleration, creating a short, dosed amplitude step, providing the penetration of the tip of the microelectrode through the cell membrane to a predetermined depth, and minimizing the inevitable vibration of the membrane when it is puncture. The experiments used a micropipette with the conventional (0.3 - 0.5 mm) diameter tip. When pulsed method of immersion was observed only short-term (second) generation of the action potential of the neuron, is replaced by a stable level of resting potential of the membrane of the neuron.

Testing has shown the advantages of the two techniques developed. Discussed preferred directions of use of each of them. It is an attractive combination of these techniques (pulsed dive ultrathin micropipettes), which opens up good prospects for work with the neurons of the higher animals, characterized by small size.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОГНИТИВНЫХ СТИЛЕЙ НА УСПЕШНОСТЬ В УСВОЕНИИ МАТЕМАТИКИ МЕТОДОМ МИНИМАЛЬНОГО ПОКРЫВАЮЩЕГО ДЕРЕВА

Автор: Павлова Анна Владимировна
Научный руководитель: Сейферт Ирина Викторовна
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург, Россия; ann.pav93@gmail.com

В психологии выделяют различные когнитивные стили, характеризующие способы восприятия информации разными людьми. Одни из основных когнитивных стилей, рассматривающихся в данной работе:

- полезависимость / поленезависимость;
- узость / широта диапазона эквивалентности;
- узость / широта категории;
- сглаживание / заострение.

Возникновение трудностей при изучении математики у учащегося может быть обусловлено его психологическими особенностями. Из-за ощущения несоответствия того, чем человек занимается, и его реальных возможностей, возникает психологический дискомфорт.

Результаты данного исследования позволят нам спрогнозировать эффективность изучения математики испытуемого и предоставить ему соответствующие рекомендации по выбору направления его будущей профессианальной деятельности.

Целью данной работы является исследование гипотезы о том, что когнитивные стили оказывают влияние на успешность при изучении математики.

Для проведения исследования были использованы данные, полученные с помощью специально разработанных тестовых задач, которые были включены в один из массовых онлайн курсов образовательной платформы. Тестовые задания определяют когнитивные стили, математические способности и логическое мышление испытуемого.

Чтобы выявить взаимосвязь когнитивных стилей и успешности в математике, необходимо исследовать полученный набор данных и выявить его кластерную структуру.

Кластеризация – это разбиение данных на группы. В каждой группе находятся объекты, обладающие одинаковыми свойствами. Объекты разных групп должны максимально отличаться.

Существуют различные алгоритмы кластеризации данных. В качестве алгоритма решения поставленной задачи был выбран метод минимального покрывающего дерева, так как он позволяет решать задачи с неизвестным числом кластеров.

Результаты проведенного исследования показали, что специфика когнитивных стилей человека оказывает влияние на успешное усвоение математических дисциплин.

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF COGNITIVE STYLES ON THE SUCCESS IN LEARNING MATHEMATICS BY MINIMUM SPANNING TREE METHOD

Author: Pavlova Anna Vladimirovna
Supervisor: Seifert Irina Victorovna
St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, St. Petersburg, Russia; ann.pav93@gmail.com

There are different cognitive styles in psychology that characterize the ways of perception by different people. Some of the main cognitive styles are considered in this study:

- field dependence / field independence;
- narrowness / latitude range of equivalency;
- narrowness / latitude category;
- smoothing / sharpening.

The occurrence of difficulties in the study of mathematics a student might be due to his psychological characteristics. Due to the inconsistency of feeling than a man does, and its real possibilities, psychological discomfort arises.

The results of this study will allow us to predict the effectiveness of learning mathematics test and provide him with appropriate recommendations on the choice of the direction of its future professional activities.

The aim of this study is to investigate the hypothesis that cognitive styles are influenced by the success of the study of mathematics.

To conduct the study were used the data obtained with the help of specially designed test problems, which have been incorporated into one of the massive online courses educational platform. Tests determine the cognitive styles, mathematical ability and logical thinking.

To identify the relationship of cognitive style and success in mathematics, the resulting data set is necessary to investigate and identify its cluster structure.

Clustering - a partition of data into groups. In each group, there are objects that have the same properties. Objects of different groups have different maximum.

There are various algorithms for data clustering. As an algorithm for solving the problem of the minimum spanning tree method was chosen because it allows us to solve the problem with an unknown number of clusters.

Results of the study showed that the specificity of human cognitive styles influence the successful assimilation of mathematical disciplines.

ВЛИЯНИЕ УМЕНЬШЕНИЯ ЭКСПРЕССИИ РЕЦЕПТОРОВ ДОФАМИНА (D1 И D2) В БАЗОЛАТЕРАЛЬНОЙ МИНДАЛИНЕ КРЫС НА ВЫРАБОТКУ ОБОРОНИТЕЛЬНЫХ РЕФЛЕКСОВ

Павлова И.В.[1], Рысакова М.П.[1], Брошевицкая Н.Д.[2], Аксенова Ю.В.[2], Спивак Ю.[1]
[1] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, [2] Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, pavlovfml@mail.ru

Цель работы заключалась в исследовании роли рецепторов дофамина (D1R и D2R) в базолатеральной миндалине крыс при выработке различных оборонительных условных рефлексов. В задачи работы входило изучение влияния длительного подавления экспрессии D1 и D2 подтипов дофаминовых рецепторов в миндалине с помощью локальной лентивирусной трансдукции на выработку и угашение классического оборонительного рефлекса на звук и рефлекса пассивного избегания, а также на выработку рефлекса избавления в водном лабиринте Морриса. В работе использовали пять лентивирусных конструкций, кодирующих синтез малых шпилечных РНК (shРНК), две применяли для подавления экспрессии D1R, две другие - D2R и одну в качестве контрольной. Лентивирусные конструкции были собраны сотрудниками лаборатории молекулярной нейробиологии ИВНД и НФ РАН. Суспензию лентивирусов вводили в базолатеральную миндалину в объеме 2 мкл за 10 дней до поведенческих экспериментов. Об успешности заражения миндалины и распространении вируса судили по свечению зеленого флуоресцентного белка (GFP) на срезах мозга.

У крыс после снижения экспрессии D1R по сравнению с контрольными животными ухудшалась выработка классического оборонительного рефлекса на звук, что проявлялось в уменьшении времени замирания, а также ускорялось угашение рефлекса. У данных животных не нарушалась выработка рефлекса пассивного избегания, но ускорялось его угашение. В лабиринте Морриса у крыс со сниженной экспрессией D1R вероятность нахождения платформы была ниже в первые два дня обучения, и они больше времени проводили у края бассейна.

У крыс после снижения экспрессии D2R по сравнению с контрольными животными не нарушалась выработка классического оборонительного рефлекса, но ускорялось его угашение. У данных животных несколько ускорялось угашение рефлекса пассивного избегания, но в меньшей степени, чем у крыс со сниженным уровнем экспрессии D1R. У крыс со сниженным уровнем экспрессии D2R в водном лабиринте Морриса в начале обучения вероятность нахождения платформы увеличивалась, а латентность сокращалась.

Полученные результаты свидетельствуют о различной роли D1R и D2R миндалины в условнорефлекторном оборонительном поведении крыс. D1R миндалины играют большую роль в выработке различных оборонительных рефлексов и препятствуют их угашению. D2R миндалины играют меньшую роль, преимущественно затрудняя угашение условнорефлекторного страха.

THE EFFECT OF AMYGDALAR DOPAMINE RECEPTOR (D1, D2) DOWNREGULATION ON CONDITIONED DEFENSIVE BEHAVIOR OF RATS

Pavlova I.V.[1], Rysakova M.P.[1], Broshevickaya N.D.[2], Aksenova J.V.[2], Spivak J.[1]
[1]Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, Russian Academy of Sciences, [2]Moscow state University; Moscow, Russia

We aimed to study the role of dopamine D1 (D1R) or D2 (D2R) receptors in the basolateral amygdala in conditioned defensive behavior of rats. Acquisition and extinction of auditory fear conditioning and passive avoidance, as well as escape learning in the Morris water maze were investigated in rats that received bilateral microinjections in amygdala of small hairpin RNA-expressing (shRNA) lentiviral vectors producing D1R or D2R downregulation.. We used five shRNA encoding constructs, two were used to reduce D1R expression, two – D2R expression and one as control. Lentiviral constructs were provided by the laboratory of molecular neurobiology, IHNA and NPh RAS. Lentiviral suspension were injected in the basolateral amygdala (2 μl in each side) for 10 days before behavioral experiments. The sites of lentiviral injection in amygdala and infection efficiency were determined by GFP visualization.

Rats with downregulation of D1R impaired acquisition of fear (reduced freezing behavior to sound) and accelerated fear extinction, compared to control animals. Rats with downregulation of D1R accelerated passive avoidance extinction, but did not affect passive avoidance learning. In the Morris water maze, probability to find the platform in first two training days was lower, but the time spent near the wall of the maze was higher in rats with reduced expression of D1R compared to control animals.

Rats with downregulation of D2R accelerated fear extinction, but did not change fear acquisition. We observed acceleration of passive avoidance extinction in rats with downregulation of D2R, but it was less than in rats with D1R reduction. In rats with reduced expression of D2R the probability to find the platform in the Morris water maze was increased in the beginning of learning and the latency to find it was decreased.

The results indicate the different role of amygdalar D1 and D2 receptors in conditioned defensive behavior of rats. D1 receptors in the amygdala play an important role in the acquisition of various defensive reflexes and prevent their extinction. D2 receptors in the amygdala play a lesser role, primarily impeding the extinction of the conditioned fear.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ДЕЙСТВИЯ ЧРЕСКОЖНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ СПИННОГО МОЗГА НА МОДЕЛИ ХРОНИЧЕСКОЙ СПИНАЛИЗИРОВАННОЙ КРЫСЫ

Павлова Н.В. 1, Богачева И.Н. 1, Баженова Е.Ю. 1, Горский О.В. 1,2, Мошонкина Т.Р. 1, Герасименко Ю.П. 1
1 ФГБУН Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия
2 Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения.

Метод чрескожной электрической стимуляции спинного мозга (ЧЭССМ) человека в последние годы активно используется в физиологических исследованиях и в практической медицине. Задачей исследования было разработать экспериментальную модель на лабораторных животных с целью изучения механизмов действия ЧЭССМ.

В экспериментальной группе крысам линии Sprague-Dawley электроды имплантировали подкожно в области поясничного и крестцового отделов позвоночника. Животным контрольной группы электроды фиксировали на dura mater на уровне L2 и S1 сегментов спинного мозга для эпидуральной стимуляции (ЭССМ). Всех крыс спинализировали на уровне Т7-8 и тренировали на беговой дорожке на фоне стимуляции спинного мозга. Также двигательное поведение животных тестировали после введения квипазина (агонист серотониновых рецепторов).

Анализировали динамику изменения рефлекторных ответов в мышцах антагонистах голени при электростимуляции спинного мозга (1 и 40 Гц). Спустя 3 недели в ответ на ЧЭССМ стимуляцию 1 Гц в мышцах задних конечностей регистрировали одиночные ответы с латентностью 2-4 мс, а при ЭССМ ответы с латентностью 5-6 мс, являющиеся, вероятно, моносинаптическими рефлексами. ЧЭССМ и ЭССМ с частотой 40 Гц инициировали в мышцах задних конечностей пачечную ЭМГ активность; пачки формировались за счет модуляции прямых и рефлекторных ответов, которые следовали с частотой стимуляции. Наблюдалась слабая реципрокность в мышцах антагонистах и одноименных мышцах обеих конечностей. Через 6 недель у животных обеих групп в некоторых мышцах при стимуляции появлялись редкие поздние ответы с латентным периодом 18-30 мс, связь с частотой стимуляции оставалась достаточно высокой. Спустя 9 недель как при низкочастотной, так и при высокочастотной стимуляции у всех крыс регистрировались поздние ответы. При локомоции активность мышц характеризовалась появлением ЭМГ пачек, состоявших только из поздних ответов, следовавших независимо от частоты стимуляции. Введение квипазина вызывало увеличение амплитуды ответов, реципрокность мышц-антагонистов была более выражена.

Таким образом, доказано, что ЧЭССМ является эффективным методом активации нейронных локомоторных сетей, и в определенных случаях может являться альтернативой ЭССМ.

MECHANISMS OF ACTION OF TRANSCUTANEOUS SPINAL CORD ELECTRICAL STIMULATION IN A RAT MODEL OF CHRONIC SPINAL INJURY

N.V. Pavlova 1, I.N Bogacheva 1, E.Y. Bazhenova 1, O.V. Gorski 1,2, T.R. Moshonkina 1, J.P. Gerasimenko 1
1 Institute of Physiology of Pavlov Russian Academy of Science, St-Petersburg, Russia
2 Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St-Petersburg, Russia

Transcutaneous electrical spinal cord stimulation (tESCS) of human has been an intense focus of physiological studies and clinical research. The aim of the study was to develop an animal model to study the mechanisms of action tESCS.

In the experimental the Electrodes were implanted subcutaneously in the lumbar and sacral spine of Sprague-Dawley rats. In a control group, epidural spinal cord stimulation (EES) was performed by implanting electrodes on the dura mater of L2 and S1 segments. Spinal cord injury was performed in all animals by complete transection at the T7-8 level and rats were trained to walk on a treadmill while receiving spinal cord stimulation. Effect of the quipasin (serotonin receptor agonist) was tested.

We analyzed the dynamics changes in reflex responses in muscles antagonists of the ankle. Following 3 weeks of training, tESCS at 1Hz, inducedE-response (direct muscles response) with 2-4 ms of latency. In contrast, response latency in control animals receiving EES was 5-6 ms, which probably reflects a monosynaptic reflex (M-response). 40 Hz tESCS and EES produced stepping EMG burst pattern, formed by modulation of E-response and M-responses, which were locked to the stimulation pulses. Reciprocity in the antagonist muscles was weak. After 6 weeks, 18-30 ms latency late responses appeared occasionally in some muscles for both groups of rats, the dependence of the frequency of stimulation remains relatively high. After 9 weeks, late responses in all rats were recorded during low frequency and high frequency tESCS and EES stimulation. Locomotion activity produced the stepping EMG pattern, consisting only from late responses that were independently stimulation frequency. These responses reflect the activity of locomotor neural networks in the spinal cord. Injection of the quipasin caused an increase in the amplitude of the responses, and the increasing of the reciprocity antagonist muscles.

Thus, it is proved that tESCS is an effective method of activation of locomotor neural networks, and may be used as an alternative EES.

ОБЪЕКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОПРИОЦЕПТИВНОГО ВОСПРИЯТИЯ ОДНОСУСТАВНЫХ ДВИЖЕНИЙ РУКИ У ЗДОРОВЫХ ИСПЫТУЕМЫХ И ПОСТИНСУЛЬТНЫХ БОЛЬНЫХ

Павлова О.Г.[1,3], Селионов В.А.[2], Рощин В.Ю.[1,3,4], Солопова И.А.[2], Жванский Д.С.[2]

[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия; [2]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН, Москва, Россия; [3]Общество с ограниченной ответственностью «НейроБиоЛаб», Москва, Россия; [4]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Государственный научный центр Российской Федерации – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия; pavlovao@mail.ru

Изучены характеристики проприоцептивного восприятия, или глубокой чувствительности (ГЧ), односуставных движений руки у 14 здоровых испытуемых и 7 постинсультных больных с односторонними парезами с помощью разработанной нами методики объективной оценки состояния ГЧ (Павлова, Рощин и др., 2015). Испытуемому в отсутствие зрительного контроля производили пассивные повторяющиеся движения в тестируемом суставе руки и просили его непосредственно во время выполнения пассивных движений копировать их активными движениями другой руки. Исследовали движения сгибания-разгибания в плечевом, локтевом и лучезапястном суставах, а также отведения-приведения в плечевом и лучезапястном суставах. С помощью пары гониометров регистрировали углы в тестируемом суставе и гомонимном суставе другой руки и по качественным и количественным показателям оценивали степень схожести этих движений. Показано, что у здоровых испытуемых пассивные движения руки (как правой, так и левой) во всех тестируемых суставах копировались с помощью активных движений другой руки практически одновременно, со средними задержками менее 100 мс, и достаточно точно, с коэффициентом воспроизведения амплитуды и корреляционным показателем подобия движений, близкими к 1, без систематических различий между показателями схожести движений в разных суставах.

В группе больных обнаружены нарушения при копировании движений в отдельных суставах, выражающиеся в значительном увеличении задержек и ухудшении качества воспроизведения формы движений, указывающие на нарушения ГЧ. Некоторые пациенты при воспроизведении тестирующих движений ошибались в направлении движений и количестве их повторений. Наибольшие нарушения наблюдались при копировании движений в лучезапястном суставе. В процессе реабилитации у отдельных больных была отмечена положительная динамика качественных и количественных показателей ГЧ.

Исследование поддержано грантом ОФИ-М № 16-29-08181.

OBJECTIVE INDICATORS OF SINGLE-JOINT MOVEMENT PERCEPTION IN HEALTHY SUBJECTS AND POST STROKE PATIENTS

Pavlova O.G.[1,3], Selionov V.A.[2], Roschin V.Y.[1,3,4], Solopova I.A.[2],Zhvansky D.S.[2]

[1]Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; [2]Institute for Information Transmission Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; [3]LLC NeuroBioLab, Moscow, Russia; [4]The Russian Federation State Research Center – Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; pavlovao@mail.ru

Objective indicators of proprioceptive perception of single-joint arm movements were studied by means of previously developed method for objective assessment of proprioception (Pavlova, Roschin et al., 2015) in 14 neurologically intact subjects and 7 post stroke patients with hemiparesis. During the test the subject was blindfold, and then the examiner repeatedly moved the tested arm in a particular joint. The subject was instructed to reproduce the passive movements of the tested arm by the other arm just in the course of the passive movements. The following single-joint movements were studied: flexion-extension in the shoulder, elbow and wrist joints, abduction and adduction in the shoulder and wrist joints. Displacements of angle in the tested joint and the homonymous joint of the other arm were recorded by goniometers. Qualitative and quantitative indicators were evaluated to assess similarity of the passive and active movements. It has been shown, that the healthy subjects are able to actively reproduce the passive movements of either the left or right testing arm with an average latency less than 100 ms and quite accurate, with average amplitude reproduction ratio and correlation form factor being close to 1. No systematic deviation between the indicators for different joints has been found.

At the same time, post stroke patients demonstrated distorted movement reproduction, namely significantly larger latencies and degradation in movement's shape reproduction, arising from a proprioceptive dysesthesia. Some patients demonstrated errors in movement direction and number of the movement's repetition. Disturbances of movement reproduction in the wrist joint were more frequent and strong in comparison with the other joints. A positive dynamic of the quantitative and qualitative indicators of proprioceptive perception has been noticed in some patients along a rehabilitation training.

This research was supported by ОФИ-М № 16-29-08181 grant.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫЗВАННОЙ РИТМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА В УСЛОВИЯХ ОДНОМОДАЛЬНОЙ И КРОССМОДАЛЬНОЙ СЕНСОРНОЙ МАСКИРОВКИ

Павловская М.А.

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия, mpavlovskaya@mail.ru

Известно, что нейронные колебания мозга на различных частотах образуют иерархию скоординированной деятельности, циклическим образом модулируя когнитивные процессы (Thut et al., 2012), усиливая или подавляя обнаружение внешних раздражителей (Schroeder et al., 2010). Для изучения механизмов игнорирования или привлечения внимания к отдельным стимулам в паттерне использовалась сенсорная (прямая, обратная и охватывающая) маскировка.

Регистрация электроэнцефалограммы (ЭЭГ), времени реакции (ВР) и режим стимуляции осуществлялись с помощью компьютерного энцефалографа «Энцефалан-131-03» (Таганрог, Россия). ЭЭГ 115 человек записывалась в 21 стандартном отведении с полосой пропускания 0,5-70 Гц. Оцифрованная ЭЭГ экспортируется в среду MATLAB для дальнейшей обработки. В условиях обратной маскировки целевой стимул предшествует маскеру, а при прямой – наоборот. Процедура охватывающей маскировки представляет совокупность трех стимулов одной или разных модальностей, где первый и третий стимулы – маскировочные, второй – целевой стимул. В качестве дифференцировочных целевых стимулов использовались тоны частотой 1,0 и 1,2 кГц, интенсивностью 80 дБ, длительностью 30 мс или 1-2 вспышки, длительностью 2 мс, яркостью 9 кД. Вероятность целевых стимулов составляла 0,85; 0,5 и 0,15. Маскерами были 30 мс тон частотой 1,1 кГц, 90 дБ или 5 мс вспышка, яркостью 9 кД. Межмаскировочные интервалы составляли 500, 300, 200, 100 и 50 мс. Протестировано 115 человек без видимых патологий органов зрения и слуха.

Анализ изопотенциальных карт дельта и тета ритмических составляющих ССП, отражающих изменение корково-подкорковых и корково-корковых связей, в условиях одно- и разномодальной охватывающей маскировки показал, что независимо от модальности и порядка следования целевого стимула и маскера: 1) восприятие маскера связано с десинхронизацией дельта-ритма и доминированием тета-ритма ССП; 2) дифференцировка целевых стимулов связана с повышением дельта-ритма и снижением тета-ритма, что может быть связано с формированием направленного \ селективного внимания к ним; 3) флуктуация авторитмичности альфа-ритма (лобный и теменно-затылочный фокусы), возможно, организует межмодальную сенсомоторную интеграцию посредством направления внимания на воспринимаемый стимул. Мы предполагаем, что увеличение дельта колебаний ССП связано с привлечением внимания к целевому стимулу, а тета - с игнорированием маскировочного стимула. Однако взаимодействие дельта- и тета-ритмов, по литературным данным, проявляется в фазово-амплитудной координации ритмов, которая заключается в том, что фаза низкочастотных колебаний модулирует амплитуду более высокочастотных осцилляций в иерархическом порядке. Это происходит в обоих гиппокампах (Buzsaki, 2012) и неокортексе (Lakatos et al., 2007), что позволяет обрабатывать и передавать информацию по иерархии частотного диапазона (временной шкале) (Calderone et al., 2014; Harmony, 2013).

Следовательно, мозговые колебания могут способствовать обработке информации в мозге человека различными способами, создавая гибкую динамичную систему, работающую по принципу суперпозиции / синергичности или мультиплексирования.

THE STUDY EVOKED RHYTHMIC BRAIN ACTIVITY IN UNIMODAL AND CROSSMODAL MASKING

Pavlovskaya, M.
Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia, mpavlovskaya@mail.ru

The main function of any perceptual system is to extract useful information from the signal flow through correlation the level of voluntary and involuntary attention. However, additional resources of attention (or redistribution of them) are support the formation of the cyclic model of stimulus sensation in the perception of complex patterns of multi-sensory stimulation with short intervals between its components. The study aimed at the mechanisms of resource allocation of attention, depending on the importance (target, ignored) and modality in a forward, back and surround masking.

115 students were tested from SFU. Surround masking consists of three stimulus same or different modalities. The first and third stimuli were always masker (more intense). Second stimulus was the target where must to bottom press. Target auditory stimulus was frequency of 1 or 1.2 kHz, the intensity of 60 dB, the probability of 0.15; 0.5 and 0.85. Masker frequency was 1.1 kHz and intensity of 90 dB. EEG, reaction time and stimulation were record using computer encephalograph "Encephalan-131-03" (Taganrog, Russia). Digitized EEG exported MATLAB, which is held for further processing.

Analysis delta and theta rhythm ERP`s by components isopotential maps in surround masking showed different contribution of brain rhythms in the analysis of the target stimulus and masker. It is shown that the analysis of the target stimulus was accompanied by an increase in delta rhythmic activity and decreased theta rhythm ERP. The perception masker associated with theta oscillations ERP increase and delta decrease. It is assumed that the increase in delta oscillation ERP associated with directed attention to the target stimulus, and theta - ignoring the masking stimulus. In the paper we discussed the functional role of delta and theta rhythmic activity of the human brain, depending on the modality of the target and masking stimulus and their order.

ЦИРКУЛЯЦИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ В НЕЙРОНАХ УЛИТКИ С НЕСКОЛЬКИМИ ТРИГГЕРНЫМИ ЗОНАМИ

Палихова Т.А.
Факультет психологии, МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия. palikhova@mail.ru

Повторное возбуждение нейрона – феномен известный и обычно рассматривается как результат обратной афферентации, вызывающей в нейроне генерацию пачек потенциалов действия (ПД, спайков) в ответ на однократное воздействие. Однако, в нейронах моллюсков, виноградных улиток, много лет назад нами была зарегистрирована активность, названная Е.Н. Соколовым «внутриклеточной циркуляцией активности» (Palikhova and Sokolov, 1992). В некоторых идентифицированных нейронах реактивация возникает как фоновая активность с генерацией типичных пачек ПД . В других - как патологическая активность). Далее будет еще раз представлен механизм внутриклеточной циркуляции в идентифицированных нейронах улитки. Исследовать механизм повторной активации без участия синаптических связей (например, при низком содержании кальция или при блокаде синапсов растворами с кобальтом) удалось в экспериментах с одновременной регистрацией внутриклеточной активности нейрона и его спайков в активности нервов, содержащих отростки этого нейрона. Электрофизиологические данные сопровождались морфологическим исследованием нейронов методом внутриклеточной инъекции кобальта и кадмия (Палихова, 1985). Была обнаружена корреляция спайков в нервах и ПД и аксонных потенциалов

(А-спайков), регистрируемых в соме нейрона. В нервах спайки запаздывали по отношению к ПД в соме, а в одном из нервов – кроме запаздывающих спайков регистрировались спайки, опережающие ПД и А- спайки в соме нейрона (Палихова,1984). За А-спайком не следовали спайки в нервах, а при достижении порога ПД, они сопровождались запаздывающими спайками во всех нервах с аксонами нейрона. Цикл повторялся. Интервал между ПД в таких пачках был постоянным и паттер пачек типичным для данного нейрона.

Внутриклеточная циркуляция возбуждения требует выполнения двух условий. Во-первых, наличие в нейроне нескольких триггерных зон или их возникновение в при увеличении общей возбудимости. Они расположены кроме «классической» около тела клетки на аксонных терминалях. Удаленность дополнительных триггерных зон определяет интервал между ПД в соме. Во-вторых, для появления внутриклеклеточной циркуляции необходимо наличие (или возникновение в патологии) неоднородностей структуры отростков – изменение диаметров более, чем в семь раз. Только при таком соотношении возможно обратное распространение спайка, минующего следовые гиперполяризации после предыдущего ПД. У высших животных такие морфологические неоднородности с появлением в нейронах пачечной активности могут возникать при патологии, например, при инсультах, в результате опухолей и травм мозга.

Палихова Т.А. (1984) Локализация триггерных зон на ветвях аксона идентифицированного нейрона виноградной улитки. Журн. высш. нервн. деят., т. 34, N2, с.375-377.

Палихова Т.А. (1985) Триггерные зоны на аксонных ветвях идентифицированных нейронов Helix..Нейрокибернетический анализ механизмов поведения. /Под ред.: Е.Н. Соколов и Л.А. Шмелев/ Научный Совет АН по «Кибернетике», М.: Наука, с. 101-120.

CIRCULATION OF EXITATION IN THE SNAIL'S NEURONS WITH SEVERAL TRIGGER ZONES

Palikhova T.A.
Department of Psychology, Moscow State University, Moscow, Russia. palikhova@mail.ru

Repeated neuronal excitation is known phenomena and usually regarded as result of returned synaptic entering and resulting in generation of bursts of action potentials (APs, spikes) in neuron in response to single synaptic action. But many years ago we recorded in some of identified molluscan neurons (*Helix pomatia* and *H. lucorum*) activity named by E.N. Sokolov "intracellular circulation of excitation" (Palikhova and Sokolov, 1992). Some identified neurons generate typical burst patterns as its backgrounds activity. Another's neurons generate these as pathological activity. We suggest to present here a mechanism of intracellular circulation of excitation in identified snails' neurons.

To investigate a mechanism of neuronal reactivation without synaptic connections (for exp., low Ca^{2+} or under Co^{2+} in physiological solution) we used simultaneous intracellular recording from soma of the neuron and extracellular recording from the nerves with axonal branches of this neuron. Electrophysiological recordings were followed by morphological investigation of the neurons by intracellular injection of Co^{2+} and Cd^{2+} (Palikhova, 1991). There was a correlation between APs and axonal spikes (A-spikes) recorded in soma and extracellular spikes in the nerves. The spikes in the nerves were late after AP in the soma but within only one of nerves the spikes before the APs and A-spikes of special amplitudes were recorded. A-spikes were not followed by late spices in the nerves, but this were when A-spikes achieved threshold of APs generation. The cycle repeated resulting in generation of burst of spikes. Time intervals within APs in such bursts were stable and the typical burst patterns were recorded for the identified neurons.

Intracellular circulation demands two conditions for its appearance. First: several trigger zones existent or arise because general excitability increases. Despite of "classic" trigger zone near soma they placed on the axonal branches. Distance from somatic to axonal trigger zones determines time interval between APs recorded in soma. Second, morphological heterogeneity of the axonal branches must exist or appear in pathology for intracellular circulation takes place. These are axonal diameters changes for seven and more times when a spike back way is possible after previous AP. In higher animals such morphological heterogeneity in neurons which generate bursts of spikes might appear in pathology, for examples: thrombosis, tumour or trauma of a brain.

Palikhova T.A. (1991) Multiple site of spike generation in snail neurones. In: Simpler nervous systems. Eds. D.A. Sakharov and W. Winlow // Studies in Neuroscience. N13. Manchester University Press, ch.23, pp. 375-386.

Palikhova T.A. and Sokolov E.N. (1992) Information processes in the neurone with several trigger zones. In: Symp. - Neuroinformatics and Neurocomputers, RNNS/IEEE, Rostov-on-Don, v.2, pp. 719-728.

НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПСИХИЧЕСКИМ РАССТРОЙСТВАМ, РЕАЛИЗУЮЩИМСЯ В ПРОСТРАНСТВЕ КОЖНОГО ПОКРОВА (НА ПРИМЕРЕ ДЕРМАТОЗОЙНОГО БРЕДА)

Парфенов Е.А.[1], Плужников И.В.[2]
1 – МГУ имени М.В. Ломоносова, факультет психологии, Москва, Россия; 2 – ФГБНУ «Научный центр психического здоровья», Москва, Россия; parfenov.ea.2403@gmail.com

Вхождение нейропсихологии в широкое междисциплинарное определяет необходимость обращения к новым для этой науки клиническим проблемам. Одной из таких проблем, до настоящего времени решавшейся психиатрией и дерматологией, является дерматозойный бред (ДБ). ДБ — одно из наиболее сложных расстройств в психодерматологии, изучению мозговых механизмов которого и посвящено данное исследование.

В исследовании использовался методический комплекс, состоящий из следующих проб: «локализация прикосновении», «дерматолексия», доска Сегена, «трудновербализуемые фигуры», «восприятие веса», «восприятие размера», «восприятие текстуры», «пробы на стереогноз», «показ поз пальцев по образцу», «перенос поз пальцев». Выборка исследования — 9 пациентов с ДБ, средний возраст – 64 года.

По результатам экспериментально-нейропсихологического исследования тактильной сферы у больных с ДБ удалось выделить две группы нейропсихологических симптомокомплексов. Во-первых, **симптомокомплекс, обусловленный дисфункцией теменных отделов правой гемисферы** в виде нарушения *симультанного восприятия* стимулов, *трудностей в определении их локализации*, *снижения*

динамических показателей и наличия *затруднений при восприятии текстуры*, а также *дефицита при восприятии размера и других характеристик стимула*. Во-вторых, **симптомокомплекс, относящийся к билатеральной дисфункции постцентральной области** и состоящий из *нарушения кинестетического компонента* тактильной сферы и *тактильной алексии*.

NEUROPSYCHOLOGICAL APPROACH TO PSYCHOLOGICAL DISORDERS IN THE SPHERE OF SKIN (ON THE EXAMPLE OF DELUSIONAL INFESTATION)

Parfenov E.A.[1], Pluzhnikov I.V.[2]
1 – Lomonosov Moscow State Universitv. Moscow, Russia; 2 - FSBSI «Mental health research centre», Moscow, Russia; parfenov.ea.2403@gmail.com

Multidisciplinary nature of neuropsychology determines the necessity for this sphere of science to address problems that are new for it. Delusional infestation (DI) is one of such problems which was approached by the means of psychiatry and dermatology before. DI is among the most challenging disorders in psychodermatology and this paper is dedicated to finding it's mechanisms in brain.

The research included several tests such as "localization of touch", "form board test", "perception of weight", "perception of size", "perception of texture", "stereognosis", "finger gestures with an example", "copying finger gestures". Tests were conducted on 9 patients with DI with an average age of 64.

As a result of the research two groups neuropsychological symptoms were discovered. The first complex is determined by **disturbances in the parietal areas of the right hemisphere** as problems with *simultaneous perception of stimulus*, *their localization*, *low dynamics*, *problems with texture perception* and *bad perception of size and other characteristics*. The second one is a **complex of symptoms related to bilateral dysfunction of postcentral area of brain** and that consists of *kinesthetic dysfunction* and *alexia*.

ПРОБЛЕМА СТРЕССА: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА

Пашков А.А.[1]
[1]Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), Челябинск, Россия; pashkov-anton@mail.ru.

Изучение проблемы стресса в современной науке является одним из приоритетных направлений исследований, прежде всего, вследствие её высокой социальной значимости.

Стресс рассматривается в качестве объекта изучения как в психологических, так и в медико-биологических дисциплинах, что создаёт удобную платформу для проведения междисциплинарных исследований.

Однако, в научной литературе до сих пор отсутствует общепринятая терминология и даже единое понимание значения самого понятия «стресс». Так, в качестве синонимов в публикациях результатов исследований в этой области используются термины «психологический стресс», «эмоциональный стресс» и «психоэмоциональный стресс» без особого системно обоснованного разделения их значения и контекстов применения. В целом, редко рассматривается специфика тезауруса, анализ вариативности определений и терминологических различий, особенности их толкования отдельными авторами или научными школами.

Комплексность проблемы исследования стресса требует анализа с опорой на системные основания, формирующие, как минимум, три плоскости исследования:

1) системные основания как отражение всей сложности и многоаспектности проблемы стресса в рамках отдельной предметной области или какой-либо научной дисциплины;

2) системные основания как отражение принципов организации междисциплинарных исследований и интеграции полученных знаний (системные принципы междисциплинарных исследований);

3) как отдельное направление системного подхода (например, исследовательские основания системной психофизиологии, имеющей собственный теоретико-методологический базис).

Закономерности формирования паттернов активности организма при воздействии стрессора не могут быть в полной мере определены без учета системных оснований формирования такого ответа, опираясь исключительно на принципы современной коррелятивной психофизиологии, поскольку последняя не имеет ни методологического аппарата анализа сложных и противоречивых научных данных, ни современных теоретических основ системной интерпретации полученных результатов.

STRESS PROBLEM: ACHIEVEMENTS AND PERSPECTIVES OF SYSTEM APPROACH

Pashkov A.A.[1]
[1]South Ural State University (national research university), Chelyabinsk, Russia; pashkov-anton@mail.ru

The study of the problem of stress in modern science is one of the priority areas of research, primarily due to its high social significance.

Stress is considered as an object of study in psychology, as well as in medical and biological disciplines, which creates a good platform for multidisciplinary research.

However, in the scientific literature there is still no generally accepted terminology and even common understanding of «stress» meaning. The terms "psychological stress", "emotional stress" and "psycho-emotional stress" are commonly used without any systematic separation of their meanings and contexts of application. By and large, specificity of the scientific thesaurus, an analysis of the definition's variability and terminology differences is rarely considered, especially their interpretations by individual authors or schools of thought.

The complexity of this problem requires analysis, which relies on the system foundations, forming, at least, three research planes:

1) system foundations as a reflection of the complexity and multidimensional problem of stress within any one scientific discipline;
2) system foundations as a reflection of organization principles of the interdisciplinary research and integration of acquired knowledge (systemic principles of interdisciplinary studies);
3) as a separate line of system approach (eg, research foundations of the system psychophysiology, which has its own theoretical and methodological basis).

Laws of formation of the body's activity patterns under the stressor's pressure cannot be fully identified (without taking into account the system foundations of such response formation), relying solely on the principles of modern correlative psychophysiology, because the latter has no methodological apparatus for analysis of complex and contradictory scientific evidence nor theoretical foundations of modern systematic interpretation these results.

КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ И ТРЕВОЖНОСТЬ: ЛАБОРАТОРНЫЕ МОДЕЛИ

Перепелкина О.В., Тарасова А.Ю., Огиенко Н.А., Лильп И.Г., Полетаева И.И.
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия o_perepel73@mail.ru

Изучение «когнитивных способностей» как сложного комплекса феноменов требует особого методического подхода, в частности использования не одиночных тестов, а их «батареи». В экспериментах на грызунах успешно моделируют такие проявления «простых» когнитивных способностей, как например, научение и память разных типов, внимание и др. Сейчас известно, что на выполнение грызунами таких тестов, как решение элементарных логических задач, влияет уровень тревожности, в свою очередь находящийся и под влиянием генотипа, средовых факторов и их взаимодействий. Например, при оценке реакции животного на новизну, проявление этого «когнитивного» признака находится под влиянием когнитивной способности, как таковой, но зависит и от естественной осторожности животного. Это означает, что информативность тестов на тревожность – важная проблема в экспериментальных исследованиях поведения животных. Этологический анализ поведения грызунов в тесте приподнятого крестообразного лабиринта (ПКЛ) в сопоставлении с показателями тревожности других тестов выявил достаточно сложную структуру реакции тревоги у животных разных генотипов.

Примером сложных соотношений проявлений тревожности, реакции на новое и способности к решению элементарной логической задачи могут быть данные, полученные в ходе селекционных экспериментов с отбором мышей на высокую способность к экстраполяции (мыши ЭКС и КоЭКС) и на большой и малый относительный вес мозга (БМ и ММ), проводимые в лаборатории физиологии и генетики поведения, кафедра ВНД. Различия в поведении у полученных линий в нескольких тестах на распознавание предмета, в светло-темной камере, ПКЛ, в тесте на гипонеофобию, а также в когнитивных тестах на способность к экстраполяции и на «поиск входа в укрытие», призваны обратить внимание на гетерогенную природу проявлений тревожности грызунов, обнаруживаемое в разных тестах и на важность соотношения оптимальных уровней тревожности, осторожности, исследовательской активности и способностей к решению когнитивных задач в естественном поведении животного.

При выполнении работы авторы руководствовались правилами Декларации ЕС 2010 (2010/63/EU). Работа поддержана РФФИ, грант 16-04-01169А и темой «Нейробиологические основы поведения животных» Регистр. № НИОКТР АААА-А16-116021660055-1».

COGNITIVE ABILITIES AND ANXIETY: LABORATORY MODELS

Perepelkina O.V., Tarasova A.Yu., Ogienko N.A., Lilp I.G., Poletaeva I.I.
Lomonossov Moscow State University, Moscow, Russia o_perepel73@mail.ru

The study of animal cognition requires the special methodology as it is the complicated bunch of phenomena, the use of test "batteries" instead of unique tests being the part of this methodology. Rather simple cognitive phenomena, such as different types of learning and memory, attention etc. are successfully studied using laboratory models. It is now established that animal ability to solve the elementary logic tasks is influenced by the level of anxiety which in turn is determined by genotype, environment and their interactions. For instance, the animal reaction to novelty (as a simple "cognitive" trait) is influenced both by the cognitive component per se and by the natural caution (fear) which an animal could experience in this situation. This means that the informative value of tests for anxiety is the serious problem for experiments with animal behavior. The ethological analysis of rodent behavior in elevated plus maze (EPM) in comparison to anxiety scores from other tests revealed the complicated nature of this behavior which differed in genetically different animals.

The example of complex relationships of anxiety, reaction to novelty and ability to solve the elementary logic tasks could be found in the results of our selection experiments with mice. The mouse lines were selected for high scores of extrapolation task solutions when compared with animals of unselected population (EX vs CoEX) and mouse lines selected for high and low relative brain weight (LB abd SB lines) (selection performed in the Laboratory for physiology and genetics of behavior, Chair of Higher Nervous Activity). The interstrain behavioral differences in the tests of object recognition, light-dark box, EPM, hyponeophobia test, extrapolation and "puzzle box" burrowing test should alert the attention of researches to the heterogeneity of anxiety behavior revealed in different tests. These data emphasize as well the importance of optimal relations in the anxiety, cautiousness, exploration behavior and the ability to solve the elementary logic tests, as it is expressed in natural animal behavior.

Supported by RFBR, grant N 16-04-01169A, state registration theme: "Neurobiology of animal behavior" AAAA-A16-116021660055-1.

РОЛЬ НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ В СУДЕБНОЙ ПСИХОЛОГО-ПСИХИАТРИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ В ГРАЖДАНСКОМ ПРОЦЕССЕ

Переправина Ю.О.
ФГБУ «ФМИЦПН им. В.П.Сербского» Минздрава России, г.Москва, Россия, yuliaperepravina@gmail.com

Традиционно основной задачей экспертного судебно-психологического исследования является установление влияния особенностей психического состояния и личности на качество отражения и регуляции юридически значимого поведения подэкспертного в интересующей суд ситуации. Наиболее распространённым является назначение КСППЭ по ст.177 ГК РФ, что подразумевает «недействительность сделки, совершенной гражданином, неспособным понимать значение своих действий или руководить ими». Для выявления данной юридически значимой способности медицинский психолог решает две задачи: 1) дифференциально-диагностическую; 2) оценку структуры и глубины нарушений психической деятельности. При решении этих задач в основном используются патопсихологические методики и недостаточно разработана проблема использования нейропсихологического обследования. В зарубежной практике использование нейропсихологического обследования является актуальным принципом работы в судебной экспертизе, проводилось множество исследований судебной оценки психического здоровья (forensic mental health assessment) с применением нейропсихологического обследования. Наблюдается использование устоявшегося термина судебной нейропсихологической оценки (forensic neuropsychological assessment).

Целью нашего исследования выступает изучение нейропсихологических профилей подэкспертных, проходивших комплексную судебную психолого-психиатрическую экспертизу для оценки сделкоспособности, дееспособности. Методы: комплект базовых нейропсихологических и патопсихологических методик. Характеристика выборки: подэкспертные от 26 до 80 лет, проходившие комплексную судебную психолого-психиатрическую экспертизу в ФГБУ ФГБУ «ФМИЦПН им. В.П.Сербского» Минздрава России.

По предварительным результатам: на первый план выступают два вида нейропсихологических профилей. Первым является дисфункция третьего функционального блока мозга, рассматриваемый нами как личностно-мотивационный компонент психической деятельности. Второй заключается в синдроме ТРО (височно-теменно-затылочных отделах коры больших полушарий), в котором особенно выражено снижение квазипространственных процессов. Выводы: возможность рассмотрения дефицитарности данных нейропсихологических профилей в качестве маркеров для оценки сделкоспособности и дееспособности в судебной психолого-психиатрической экспертизе, как фактора, находящегося между юридическим (психологическим) и медицинским (психическое расстройство) критериями.

NEUROPSYCHOLOGICAL METHODS AT FORENSIC PSYCHOLOGICAL ASSESSMENT OF CAPACITY

Perepravina Y.O.
The Serbsky State Scientific Center for Social and Forensic Psychiatry, Moscow, Russia
yuliaperepravina@gmail.com

The paper is based on the conception of Luria's neuropsychological theory, the conception of self-regulation (Nikolaeva V.V.), the model of decision making (Kornilova T.V.), methodological basis of psychological and psychiatric assessment of capacity of The Serbsky State Scientific Center for Social and Forensic Psychiatry (Kharitonova N.K.).

Research goal: to study neuropsychological factors in persons with mental disorders who are involves in forensic assessment of capacity.

Research subject: the three levels of self-regulation (the level of regulation of mental status, the operational level, the motivational level) and the role of neuropsychological factors in this structure in persons with mental disorders who are involves in forensic assessment of capacity.

The research methods: neuropsychological methods by Luria A.R., patopsychological methods for assessment Higher Psychological Functions (Zeigarnik B.V.).

According to Luria's neuropsychological theory, series of the basic neuropsychological methods include: 1) determine arithmetic task using an algorithm; 2) tests for study of praxis and gnosis; 3) tests for study of memory and attention; 4) test for study of comprehension of logical-grammatic expressions; 5) skill to be able to count.

Results:

- The three levels of self-regulation correspond to the three functional brain`s areas (according to Luria's neuropsychological theory)
- In the case decrease of the third brain`s area (the frontal lobe) and the temporo-parieto-occipital parts of the brain was discovered the incapacity.

The conclusions:

Our research considers neuropsychological factors like possible medical criterion for assessment of capacity.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЦИТОКИНОВ ИЛ-10 И ТФРбета-1 НА ГИППОКАМП-ЗАВИСИМЫЕ НАВЫКИ У КРЫС

Першина Е.В.[1,2], Архипов В.И. [1,2], Конаков М.В. [1], Левин С.Г.[1,2]
[1]- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и экспериментальной биофизики, Пущино, Россия; [2]- Пущинский государственный естественно-научный Институт, Пущино, Россия. Pershina-ev@mail.ru

Цитокины – эндогенные пептиды и иммуномодуляторы, функции которых связаны с регуляцией активности иммунных клеток, быстрой реакцией организма на воспаление, а также с дифференцировкой, выживанием и гибелью клеток, в ответ на повреждающее воздействие. Недавно было обнаружено, что кроме традиционной функции модуляторов иммунных и воспалительных процессов, цитокины играют важную роль в синаптической пластичности, нейрогенезе, механизмах обучения и памяти при нормальных

физиологических условиях. Однако роль цитокинов при нормальном функционировании мозга до сих пор мало изучена. В данной работе изучали действие противовоспалительного интерлейкина ИЛ-10 и трансформирующего фактора роста ТФРбета-1 на поведение крыс в лабиринте и экспериментальной камере. Поведенческие тесты включали гиппокамп-зависимые навыки с пищевым подкреплением. Цитокины ИЛ-10 (1 мкг) и ТФРбета-1 (0,1 мкг) вводили животным в латеральный желудочек мозга через предварительно имплантированную канюлю. Для получения амнезии крысам вводили скополамин в дозе 2 мг/кг, в/б.

Эксперименты в лабиринте с выработкой навыка чередования и последующим переучиванием (смена подкрепляемого отсека) показали отсутствие достоверных различий между показателями выполнения навыка в контрольной (NaCl) и подопытной группах (ИЛ-10). Исследования в экспериментальной камере проводили у шести групп крыс, проверяя воспроизведение навыка после инъекций: 1) ИЛ-10 в дозе 1 мкг за 4 часа до теста; 2) ТФРбета-1 в дозе 0,1 мкг за 70 мин до теста; 3) скополамин 2 мг/кг за 40 минут до начала теста; 4) ИЛ-10 в дозе 1 мкг за 4 часа + скополамин 2 мг/кг за 40 мин; 5) ТФРбета-1 за 70 мин + скополамин 2 мг/кг за 40 мин; 6) изотонический раствор NaCl 1 мкл в желудочек мозга за 70 мин + изотонический раствор NaCl 0,5 мл в/б за 40 мин. В результате было показано, что как ИЛ-10, так и ТФРбета-1 не повлияли на воспроизведение навыка: животные соответствующих групп воспроизводили его на контрольном уровне. Скополаминовая амнезия при помещении крыс в камеру проявилась у животных значительным увеличением времени побежек. Совместное введение скополамина с ИЛ-10 или ТФРбета-1 не повлияло на амнезию – воспроизведение навыка в этих группах было также нарушено. Таким образом, наши эксперименты не выявили выраженного влияния ИЛ-10 или ТФРбета-1 на выполнение гиппокамп-зависимых навыков у крыс.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (проект № 16-15-10356).

STUDY OF CYTOKINE IL-10 AND TGFbeta-1 OF INFLUENCE ON HIPPOCAMPAL TESTS IN RATS

Pershina E.V.[1,2], Arkhipov V.I.[1,2], Konakov M.V.[1], Levin S.G.[1,2]
[1]- Institute of Theoretical and Experimental Biophysics, Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russian Federation;[2]- Pushchino State Institute of Natural Sciences, Pushchino, Russian Federation Pershina-ev@mail.ru

Cytokines are endogenous peptides and immunomodulators, whose functions are related to the regulation of immune cell activity, the rapid reaction of the body to inflammation, as well as the differentiation, survival and death of cells in response to damaging impact.

Recently, it was revealed that apart from the traditional function of immune modulators and inflammatory processes, cytokines play an important role in synaptic plasticity, neurogenesis, mechanisms of learning and memory under normal physiological conditions. However, the role of cytokines in the normal functioning of the brain has so far been little studied. In this work we studied the effect of anti-inflammatory interleukin IL-10 and the transforming growth factor TGF-beta-1 on the behavior of rats in maze and experimental chamber. Behavioral tests included hippocampus-dependent food-reinforced tasks. Cytokines IL-10 (1 μg) and TGF-beta-1 (0.1 μg) were injected into the lateral ventricle of the brain via an implanted cannula. In order to obtain amnesia, rats were administered scopolamine in a dose of 2 mg / kg, ip.

Experiments in maze, where the alternation task and subsequent retraining (change of the reinforced compartment) were tested in rats, showed no significant differences between the performance of the task in the control (NaCl) and the experimental group (IL-10). Studies in the experimental chamber were performed in six groups, verifying the retrieval of food-reinforced task after injections: 1) IL-10 in a dose of 1 μg for 4 hours before the test; 2) TGF-beta-1 at a dose of 0.1 μg for 70 minutes before the test; 3) scopolamine 2 mg/kg 40 minutes before the test; 4) IL-10 in a dose of 1 μg for 4 hours + scopolamine 2 mg/kg for 40 minutes; 5) TGFbeta-1 for 70 min + scopolamine 2 mg/kg for 40 min; 6) saline 1 μl into the ventricle of the brain in 70 min + saline 0.5 ml of IV for 40 min. As a result, it was shown that both IL-10 and TGFbeta-1 did not affect the task: the animals of the corresponding groups retrieval it at the control level. Scopolamine amnesia was manifested in animals by a significant increase of run latency when the rats placed into the chamber. Co-administration of scopolamine with IL-10 or TGF-beta-1 did not affect amnesia - the reproduction of the task was also impaired in these groups. Thus, our experiments did not reveal evident influence of IL-10 or TGF-beta-1 on the performance of hippocampus-dependent tasks in rats.

This study was funded by a grant of Russian Science Foundation (project No. 16-15-10356)

МАРГАНЕЦ КАК АКТИВАТОР КАЛЬПАИНА

Пестерева Н.С.[1,2], Карпенко М.Н.[1,2,3], Обламская И.С.[1,2], Скоморохова Е.А.[2,3], Подольный Б.С.[1,2]
[1] Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого; [2] ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины»; [3] Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия; Nelvina@yandex.ru

Известно, что при развитии ряда патологических процессов существует опасность чрезмерной активации кальций-зависимых протеолитических систем вследствие нарушения гомеостаза ионов кальция, вызванного, в частности, экзайтотоксическим действием глутамата и аномально высокой проводимостью кальциевых каналов.С этой точки зрения особый интерес вызывает Ca^{2+}-зависимая кальпаиновая система внутриклеточных протеаз, гиперактивация которой приводит к нарушению регуляции многих физиологических функций организма. Гиперактивация кальпаинов наблюдается в клетках ЦНС при развитии ряда нейродегенеративных заболеваний, например, при паркинсонизме, одним из вариантов которого является марганцевая энцефалопатия - патология ЦНС, вызванная отравлением солями марганца. Так как одна из устойчивых форм марганца – двухвалентная, а атомные радиусы марганца и кальция близки, можно предположить, что кальпаины способны активироваться в присутствии марганца. Целью данной работы является выявление способности кальпаинов активироваться в условиях марганцевой интоксикации, заданной в эксперименте. Эксперименты проводились на крысах линии Вистар,

на стриатарных синаптосомах и в системе in vitro методом казеиновой зимографии в геле на гомогенате клеток ЦНС.

Оказалось, что ионы натрия, которые служили в данном эксперименте отрицательным контролем, не способны активировать кальпаины; при инкубации гелей в буфере, содержащем 1мМ $CaCl_2$, активируются μ- и м-кальпаин; а ионы марганца в той же концентрации способны активировать только μ-кальпаин. На втором этапе методом дифференциального центрифугирования в градиенте сахарозы получали препараты синаптосом. Затем они инкубировались в буфере Рингера-Кребса (без добавления кальция) с различными солями. После чего остаточная активность кальпаинов анализировалась с помощью казеиновой зимографии.В присутствии 5mM MnCl2 доля активированного кальпаина была сопоставима с таковой при инкубации в присутствии 1mM $CaCl_2$. Третий этап исследования проводился invivo. Крысы (n=10) в течение 2 месяцев получали $MnCl_2$с питьем.Затем, методом казеиновой зимографии определяли активность кальпаинов в гомогенате клеток гиппокампа и стриатума. Изменение активности кальпаина в клетках гиппокампа не наблюдалось, при этом в стриатуме повышалась активность исключительно μ-кальпаина.

Работа поддержана грантом РФФИ №17-04-01043 А.

MANGANESE AS AN ACTIVATOR OF CALPAIN

Pestereva N.S.[1,2], Karpenko M.N.[1,2,3], Oblamskaya I.S.[1,2], Skomorohova E.A.[2,3], Podolny B.S.[1,2]
[1]Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnic University; [2]FSBSI "Institute of Experimental Medicine";
[3]St. Petersburg National Research University ITMO, St. Petersburg, Russia; Nelvina@yandex.ru

Excessive activation of calcium-dependent proteolytic system is well known to be triggered by various pathological processes due to the disturbance of calcium homeostasis particularly caused by the excitotoxic glutamate action and anomalously high conductance of calcium channels. Therefore, studying the Ca^{2+}-dependent intracellular calpain proteolytic system is of high importance, because its overactivation leads to a dysregulation of many physiological processes. For example, overactivation of calpains is observed in the CNS cells during neurodegeneration such as Parkinsonism. Manganese encephalopathy, a CNS pathology caused by manganese poisoning, is one of described types of Parkinsonism. It is hypothesized that calpains can be activated by manganese ions due to the fact of manganese and calcium atomic similarity: they both are divalent cations of similar size. The aim of the present study was to identify if calpains can be activated by experimental manganese intoxication *in vitro* and *in vivo*. Experiments were carried out on Wistar rats, using striatal synaptosomes and casein gel zymography techniques.

Sodium ions, used in our experiments as negative control, were shown not to be able to activate calpains. Incubation in buffer containing 1 mM of $CaCl_2$ activated both μ- and m-calpain forms, while manganese ions at the same concentration activated only μ-calpain. In the second stage of experiment, synaptosome preparations were obtained in a sucrose gradient by differential centrifugation. After that, they were incubated in Krebs-Ringer buffer with various salts without calcium ions. Then, the residual calpain activity was analyzed by casein zymography. The measure of calpain activation in 5 mM $MnCl_2$ solution was equivalent to one for incubation in 1mM $CaCl_2$ solution. The third stage of experiment was conducted *in vivo*. Adult rats have been given $MnCl_2$ with drink for 2 months. Calpain activity was not altered in hippocampus, while in striatum μ-calpain activity was found to be increased. *This work was supported by a grant RFBR №17-04-01043 A.*

ПСИХО – ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА У ДЕТЕЙ В ВОЗРАСТЕ 9-10 ЛЕТ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ КИОКУСИНКАЙ КАРАТЕ

Петкевич А.И.[1], Кузнецова Ю.И.[2]
[1]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Липецкий государственный педагогический университет им.П.П.Семенова-Тян - Шанского», Липецк, Россия; [2]Федеральное государственное бюджетное учреждение «Поликлиника №3» Управления делами Президента, Москва, Россия; julianevrologi@yandex.ru

Актуализация проявлений функциональных изменений опорно-двигательного аппарата детей-каратистов (14 мальчиков) осуществлялась путем исследования динамики двигательной подготовленности, изучения нарушений осанки и мышечно-фасциального баланса между постуральными и фазическими мышцами, определения вегетативного тонуса, а также многомерной оценки детской тревожности (МОДТ) – предназначенной для психологической диагностики характера и уровня тревожности, которая, в отличие от других методик, отражает еще и четыре категории тревожности: низкая, средняя, высокая и крайне высокая. С целью характеристики структур, участвующих в инициации различных проявлений «соматической» и «когнитивной» тревожности, проводилось анкетирование для выявления функционального состояния подкорковых структур мозга (лимбическая система и система базальных ядер) у детей, занимающихся киокусинкай каратэ. Педагогический эксперимент таргетной коррекционно - диагностической направленности был представлен комплексом специальных физических упражнений. В процессе исследования 80% детей проявляли тревогу в ситуациях проверки (особенно – публичной), связанной с опасениями в успехе и достижении высокого результата, у 50 % исследуемых наблюдалось обусловленное тревогой снижение психической активности, проявляющейся в признаках депрессии и снижении приспособляемости к стрессогенным ситуациям, а также повышенная вегетативная реактивность, результаты которой отражают нарушение психо-вегетативных реакций, приводящих к психосоматическим заболеваниям. Если же рассматривать эти результаты в соответствии с категориями тревожности, то наглядно положительным является то, что результаты укладываются в низкий и средний, так называемый «нормативный» уровень тревожности, когда организм ребенка все-таки справляется с тревожно-инициирующими ситуациями и переключает их в адаптационный тренировочный процесс. Известно, что лимбическая система, тесно связанная с префронтальной корой, действует как переключатель между

поступками, которые совершаются под воздействием эмоций, и рациональным мыслительным процессом для поиска решений, в которые вовлекается кора мозга. Этот переключатель и обеспечил, скорее всего, тот «нормативный» уровень тревожности у наших обследованных, который способствует проявлению оптимальной адаптации индивида при проявлениях «соматической тревожности».

PSYCHO – EMOTIONAL STATUS AND FUNCTIONAL CHANGES OF LOCOMOTOR APPARATUS IN CHILDREN AGED 9-10 YEARS IN KYOKUSHIN KARATE

Petkevich A. I.[1],Kuznetsov Yu. I.[2]
1 Федеральное state budgetary educational institution of higher professional education "Lipetsk state pedagogical University.P.P.Semenov-Tyan - Shansky", Lipetsk, Russia; 2 Федеральное state budgetary institution "Polyclinic №3" of the President Administration, Moscow, Russia; julianevrologi@yandex.ru

The actualization of the manifestations of functional changes in the musculoskeletal system of children karate (14 boys) was carried out by studying the dynamics of motor fitness, study of postural disorders and musculo-fascial balance between postoyannymi and phasic muscles, determine the autonomic tone, as well as multidimensional assessment of children's anxiety (ITTO) is intended for the psychological diagnosis of the nature and level of anxiety, which, unlike other techniques that reflected four categories of anxiety: low, medium, high and very high. With the aim to characterize the structures involved in the initiation of the various manifestations of somatic and cognitive anxiety, conducted surveys to identify the functional state of the subcortical structures of the brain (limbic system basal nuclei) involved in Kyokushin karate. Pedagogical experiment targeted remedial and diagnostic services was presented by the complex of special physical exercises. During the study, 80% of children had some anxiety in situations inspection (especially public) - related concerns in the success and achievement of high results, 50 % of subjects was observed due to the alarming reduction of mental activity, manifested in the symptoms of depression and reduced adaptability to stressful situations and increased autonomic reactivity, the results of which reflect impaired psycho-vegetative reactions, resulting in psychosomatic diseases. If we consider these results are in accordance with the categories of anxiety, then clearly it is positive that the results fit into the low and medium, the so-called "normative" level of anxiety, when the child's body still cope with anxiety-triggering situations and changes in the adaptive training process. It is known that the limbic system is closely associated with the prefrontal cortex, acts as a switch between the actions that occur under the influence of emotions and rational thought process to find solutions, which involves the cortex. This switch and provided, most likely, the "normative" level of anxiety in our patients, which contributes to the optimum adaptation of the individual if the manifestations of "somatic anxiety".

РЕЗОНАНСНО-КОММУНИКАЦИОННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НЕЙРОСТРУКТУР – БАЗОВЫЙ МЕХАНИЗМ МЫШЛЕНИЯ И СОЗНАНИЯ

Петраш В.В., Литаева М.П.
ООО "Сенсормед", Санкт-Петербург, Россия, vlapetrash@yandex.ru

Каждая многоатомная молекула – есть набор связанных атомарных осцилляторов, интегрированных в единый молекулярный осциллятор. Различные виды молекулярных конформаций имеют собственные осцилляции с различными частотными модами. Комбинации подобных мод создают общий набор частотных спектров (паттерн) объекта и его собственное функциональное качество. Целостность сложной системы, такой как биологическая, с многообразием непрерывно протекающих метаболических процессов, может быть обеспечена только за счет формирующегося в процессе морфогенеза гармоничного сочетания структурных элементов и согласованности их функций. При этом квантовые резонансные взаимодействия могут являться наиболее вероятным механизмом, обеспечивающим эту согласованность осциллирующих элементов.

Энергия локальных квантовых резонансов крайне мала, но их триггерная роль может обеспечивать необходимую целостность организма, его распределенную «память» на всех уровнях системной иерархии, обеспечивающую адекватность функциональных реакций в каждом структурном модуле. Резонансно-коммуникационное взаимодействие нейроструктур – базовый механизм мышления и сознания. Каждый элемент нейроструктуры можно представить как камертон, настроенный на свой спектральный паттерн колебаний, и только на этот паттерн он будет реагировать, оставаясь безразличным ко всем остальным.

Память человека – свойство нейроструктур образовывать когерентно осциллирующие пространственные устойчивые структурные ансамбли (энграммы) динамической связи органов чувств между собой и моторикой речевого аппарата в режиме согласованных реакций двигательных и секреторных систем всего организма.

Сознание – физиологический процесс резонансно-энергетического «соотнесения» сенсорно воспринимаемых образов (ощущений) с ответными, эндогенно индуцируемыми, в органах чувств мнимыми образами (ощущениями) известных (оставивших ранее след) явлений, т.е. соотнесение их к знанию (со-знание).

Мышление – физиологический процесс динамики мнимого воспроизведения (под воздействием эндогенных и экзогенных стимулов) ранее сформированных в памяти образов и понятий и их соотнесение между собой и вновь поступающей информацией в причинно-следственной связи с построением моделей в виде мнимых образов событийных ситуаций, относимых в прошлое, настоящее или будущее. У человека процесс мышления преимущественно управляется словесным кодом [1]

1. Петраш В.В. Теоретическая биология сознания, СПб.: Изд-во ИНТАН, 2003. 128 с

RESONANTLY-COMMUNICATIONAL INTERACTION OF NEUROSTRUCTURES AS THE BASIC MECHANISM OF THINKING AND CONSCIOUSNESS

Petrash V.V., Litayeva M.P.
"Sensormed" LLC, Saint-Petersburg, Russia, vlapetrash@yandex.ru

Each polyatomic molecule is a set of related atomic oscillators integrated into a single molecular oscillator. Various types of molecular conformations have its own oscillations with different frequency modes. Combinations of these modes create a common set of frequency spectra (patterns) of an object and its own functional quality. The integrity of a complex system such as biological, with a variety of continuously occurring metabolic processes, can only be achieved by means of harmonious combination, generated in the process of morphogenesis, of structural elements and consistency of their functions. Whereas quantum resonance interactions may be the most probable mechanism providing this coordination of oscillating elements.

The energy of local quantum resonances is very small, but its trigger role can provide the necessary integrity of organism, its distributed "memory" at all levels of system hierarchy allowing an adequate functional reactions (responses) in each structural module. Resonantly-communicational interaction of neurostructures is a basic mechanism of thinking and consciousness. Each element can be represented as a tuning fork (camertone) tuned to its own spectral pattern of oscillations, and it will respond only on this pattern remaining indifferent to the rest of it.

Human memory is a neurostructure property to form coherent oscillating spatial stable structural ensembles (engrams) of dynamic connection between sense organs and between these organs and motility of vocal apparatus in the mode of correlated reactions of neuromuscular and secretory systems of the whole organism.

Consciousness is a physiological process of resonantly-energetic "correlation" of sensory perceptual images (sensations) with responsive, endogenously induced in sense organs imaginary images (sensations) of known (previously marked) phenomena, i.e. its correlation to the knowledge (conscious).

Thinking is a psychological process of dynamics of imaginary play (under the influence of endogenous and exogenous stimuli) of images and concepts previously formed in our memory and its correlation between each other and newly entered information in the cause-and-effect relationship with the construction of models in the form of imaginary images of event situations related to the past, present or future. As for humans the process of thinking is mainly controlled by the verbal code. [1]

1. Petrash V.V. Theoretical biology of consciousness, St-Petersburg.: Publishing house INTAN, 2003. 128 p.

ОКИСЛЕННЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ ХОЛЕСТЕРИНА В РЕГУЛЯЦИИ ПРЕСИНАПТИЧЕСКОГО ВЕЗИКУЛЯРНОГО ЦИКЛА В НЕРВНО-МЫШЕЧНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ

Петров А.М., Касимов М.Р., Мухутдинова К.А., Фатхрахманова М.Ф.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия; fysio@rambler.ru

Мембраны синаптических контактов содержат холестерин в высокой концентрации, что, вероятно, необходимо для обеспечения высокой интенсивности везикулярного транспорта в пресинаптическом нервном окончании и компартментализации в плазматических мембранах рецепторов, ионных каналов и белков экзоцитоза. Однако помимо структурной роли холестерин метаболизируется в синаптических мембранах с образованием окисленных форм (оксистеролов), которые способны покидать мембраны, проникая во вне- и внутриклеточную среду. Предполагается, что продукция оксистеролов зависит от синаптической активности и меняется при патологических состояниях. Привлекательной выглядит теория об оксистеролах как особом классе пара- и, возможно даже, эндокринных агентов. В наших исследования проведенных с помощью оптических и электрофизиологических подходов в нервно-мышечных синапсах лягушки и мыши была обнаружена высокая биологическая активность трех окисленных производных холестерина (0.2-0.4 мкМ), имеющих различное происхождение. 24S-гидроксихолестерин – продуцируемый мозгом продукт липидного метаболизма, присутствующий в кровотоке, где его концентрация меняется при физиологических и патофизиологических условиях. 5альфа-холестан-3-он – промежуточный продукт при образовании холестанола из холестерина в печеночных и экстра-печеночных тканях, его уровень увеличивается при церебротендинальном ксантоматозе и, возможно, других заболеваниях (болезнь Альцгеймера, атеросклероз). 4-холестен-3он оксим (олесоксим) – искусственно синтезированный агент, обладающий выраженными нейропротекторными эффектами в моделях нейродегенеративных заболеваний. Кратковременная предварительная обработка 24S-гидроксихолестерином или олесоксимом усиливает экзоцитоз синаптических везикул и их рециклирование при ритмической активности, тогда как под влиянием 5альфа-холестан-3-она экзоцитоз угнетается и сокращается популяция синаптических везикул, вовлекающихся в экзо-эндоцитоз при активности. Эти эффекты оксистеролов коррелируют с их влиянием на свойства синаптических мембран. Олесоксим способствует стабильности липид-упорядоченной фазы (рафтов), тогда как 5альфа-холестан-3-он имеет противоположное действие. Интересно, что в случае с 5альфа-холестан-3-оном его влияние на экзоцитоз и свойства мембран значительно ослаблялось при снижении или увеличении стабильности липидных рафтов, за счет удаления или увеличения уровня мембранного холестерина. Это указывает на значение исходного уровня холестерина / состояния рафтов для реализации эффектов оксистерола. Механизм действия оксистеролов может быть связан с изменением образования вторичных посредников, так эффект 24S-цереброхолестерина связан с изменением синтеза NO. *Работа поддержана грантом РФФИ № 17-04-00046 и частично РНФ № 14-15-00847.*

OXIDATIVE CHOLESTEROL DERIVATIVES IN REGULATION OF PRESYNAPTIC VESICULAR CYCLING AT THE NEUROMUSCULAR JUNCTIONS

Petrov A.M., Kasimov M.R., Mukhutdinova K.A., Fatkhrakhmanova M.R.
Kazan state medical university, Kazan, Russia; fysio@rambler.ru

Synaptic membranes contain an abundance of cholesterol which is required for both maintaining of high-intensity vesicular traffic at the presynaptic nerve terminals and compartmentalization of receptors, ion channels and exocytotic proteins into the cell membrane regions. However, aside from the structural role of cholesterol, it is metabolized actively in the synaptic membranes causing a production of oxidized forms (oxysterols), which are

able to leave the membranes passing into an extra – or- intracellular space. It is supposed that oxysterol synthesis depends on synaptic activity and is changed due to pathological conditions. Attractive possibility is that the oxysterols can serve as a separate class of para- and, maybe even, endocrine compounds. Using optical (FM dyes, fluorescent probes for lipids, immunofluorescent staining) and electrophysiological (microelectrode recordings of postsynaptic events) approaches, we revealed a high biological activity of three oxidized derivatives of cholesterol (in range of 0.2-0.4 μM), having a different origin, in the frog and mouse neuromuscular junctions. First, 24S-hydroxycholesterol is a brain-derived product of lipid metabolism in the system circulation where its level can change significantly due to physiological and pathological conditions. Second, 5alpha-cholestan-3-one is an intermediate product on the pathway for synthesis of cholestanol from cholesterol in liver and extra-hepatic tissues; its concentration increases in the case of Cerebrotendinous xanthomatosis and, probably, other disorders (Alzdeimer's disease, atherosclerosis). Third, 4-cholesten-3-one oxime (olesoxime) is a synthetic cholesterol-like molecule having the marked neuroprotective properties in models of neurodegenerative diseases. Acute short-term pretreatment with 24S-hydroxycholesterol or olesoxime enhances synaptic vesicle exocytosis and their recycling at rhythmic activity, whereas 5alpha-cholestan-3-one suppresses the exocytosis and limits the size of synaptic vesicle pool that is actively participated into exo-endocytosis in response to the activity. These effects of oxysterols are consistent with their influence on properties of the synaptic membranes. Olesoxime increases the integrity of lipid-ordered phase (lipid rafts), while 5alpha-cholestan-3-one has the opposite action. Note that the effects of 5alpha-cholestan-3-one on both the exocytosis and membrane properties are significantly attenuated, when initial lipid raft stability was decreased or increased due to membrane cholesterol depletion or supplementation. This indicates that the initial availability of membrane cholesterol (and / or integrity of lipid rafts) is essential for determining the efficiency of the oxysterol action. Underlying mechanisms, by which oxysterols modulate the presynaptic vesicular cycling, may be related to changes in a production of second messengers; for instance, the effect of 24S-hydroxycholesterol involves an alteration of NO synthesis by endothelial isoform of the enzyme. *This project was supported by RFBI #17-04-00046 and partially by RSF # 14-15-00847.*

МСК КОСТНОГО МОЗГА КРЫСЫ МОГУТ ДИФФЕРЕНЦИРОВАТЬСЯ В ЖИРОВЫЕ КЛЕТКИ ПОСЛЕ АЛЛОТРАНСПЛАНТАЦИИ В ПОВРЕЖДЕННЫЙ СЕДАЛИЩНЫЙ НЕРВ

Петрова Е.С., Исаева Е.Н., Коржевский Д.Э.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт экспериментальной медицины», Санкт-Петербург, Россия . iemmorphol@yandex.ru

В последние годы достижения в области регенеративной медицины показали, что трансплантация различных видов стволовых клеток может оказывать стимулирующее действие на процессы репаративной регенерации в органах центральной и периферической нервной системы. Доказано, что МСК, полученные из разных источников (жировой ткани, костного мозга и др.), способствуют росту регенерирующих аксонов реципиента после трансплантации в поврежденный нерв или кондуит. Однако судьба трансплантированных клеток и их дифференциация изучены недостаточно. Цель настоящего исследования -выяснить локализацию и изучить дифференцировку МСК костного мозга крысы через 1 и 7 сут после трансплантации в поврежденный седалищный нерв взрослых крыс. Работа выполнена на крысах линии Вистар-Киото массой 200-250 г. МСК, полученные из костного мозга крыс линии Вистар-Киото, были предоставлены авторам компанией ООО «Транс-Технологии» (ген. директор, к.б.н. Д.Г. Полынцев). Культивируемые МСК были помечены 5-бром-2´-дезоксиуридином (BrdU) и введены в предварительно передавленный (лигатура, 40 с) нерв субпериневрально (5×10^4 клеток в 5 мкл на животное). Сегменты седалищных нервов фиксировали в растворе цинк-этанол-формальдегида. Иммуногистохимическую реакцию по выявлению BrdU-иммунопозитивных клеток проводили на парафиновых срезах, применяли мышиные моноклональные антитела (Bu20a, в разведении 1:100) (Dako, Дания). В качестве вторичных антител использовали биотинилированные антимышиные антитела и коньюгат стрептавидина с карбоцианином (Cy2, Jackson ImmunoResearch, США). Ядра подкрашивали флуоресцентным красителем 7-AAD (Invitrogen, USA). Препараты исследовали во флуоресцентном микроскопе «Leica» DM 2500.

Через 1 сут скопления BrdU-содержащих МСК были обнаружены в толще нервного ствола между нервными волокнами реципиента. Через 7 сут после введения бóльшая часть меченых BrdU клеток определялась в эпиневральной оболочке. Отдельные клетки с мечеными BrdU ядрами имели характерные морфологические признаки жировых клеток (клетки больших размеров округлой или полигональной формы, в каждой из которых определялось место, занимаемое жировой вакуолью, их цитоплазма выглядела тонким ободком, ядра овальной формы были смещены к периферии). Таким образом, установлено, что часть пересаженных в нерв МСК реализует свои гистобластические потенции и дифференцируется в клетки жировой ткани.

RAT MESENCHYMAL STEM CELLS CAN DIFFERENTIATE TO ADIPOSE CELLS AFTER ALLOTRANSPLANTATION INTO THE DAMAGED NERVE

Petrova E.S., Isaeva E.N., Korzhevskii D.E.
Institute of Experimental Medicine, St. Petersburg, Russia iemmorphol@yandex.ru

Modern regenerative medicine have demonstrated that transplantation of different kinds of stem cells can have a stimulating effect on the processes of reparative regeneration of the central and peripheral nervous system. In recent years, transplantation of mesenchymal stem cells (MSCs) was intensively explored to stimulate nerve regeneration. There is evidence that MSCs (derived from adipose tissue, bone marrow, etc.) promote the growth of the recipient regenerating axons after transplantation into the damaged nerve or a conduit. However, the fate of the transplanted cells and their differentiation is poorly studied. The aim of the present study was to investigate localization and differentiation of rat bone marrow MSCs 1 and 7 days after transplantation into the injured sciatic nerve of adult rats. MSCs derived from bone marrow of Wistar-Kyoto rats (provided by "Trans-Technologies", St. Petersburg, Russia (D.G.Polyntsev, Head)) were cultured for 7 days and labeled with BrdU 3 days prior to usage.

The sciatic nerve of adult Wistar-Kyoto rats was pinched and a suspension of BrdU-labeled cultured MSCs (5 x 10^4 in 5 μl medium) was immediately transplanted into a damaged sciatic nerve. 1 and 7 days later, the nerve segments containing transplant were fixed in a zinc-ethanol-formaldehyde. The mesenchymal stem cells of the graft were by immunohistochemical reaction to BrdU. Monoclonal antibody to BrdU (Bu20a clone, Dako, Denmark, dilution 1: 100) was used. The anti-mouse biotinylated antibody and conjugate of streptavidin and Sy2 (Jackson ImmunoResearch, USA) were used as secondary reagents. Cell nuclei were stained with 7-AAD ((Invitrogen, USA). The preparations were investigated in the fluorescence microscope «Leica» DM 2500.

1 day after surgery, the transplanted MSCs were found in the endoneurium. 7 days after transplantation, the MSCs were found survive and were localized in the epineurium. Some of the transplanted MSCs were differentiated to adipose cells according to their morphology (large cells had round or polygonal shape, contained fat vacuoles, had a thin border of cytoplasm, the nucleus were displaced to the periphery). Thus, the present study revealed that some of the MSCs transplanted in the injured nerve survive for at least 7 days and are localized in epineurium. Some of them are differentiated to adipose cells.

ГАЗОВЫЕ ПОСРЕДНИКИ - РЕГУЛЯТОРЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ КЛЕТОК КРОВИ

Петрова И.В., Розенбаум Ю.А., Овчинникова А.С., Шефер Е.А., Тесля Е.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск, Россия, ivpetrova57@yandex.ru

Молекулы газов NO, H_2S, CO – новый класс внутри- и межклеточных регуляторов. Их мишенями зачастую выступают ферментативные, рецепторные или транспортные белки.

Цель настоящей работы: изучить влияние сероводорода на агрегационную активность тромбоцитов и на изменения мембранного потенциала эритроцитов, вызванные активацией Ca^{2+} зависимых K^+-каналов (Gardos-каналы).

В работе использовалась кровь здоровых доноров. В роли донора сероводорода выступал NaHS. Агрегационную активность изолированных тромбоцитов определяли методом Борна Г. (1962) в модификации Габбасова З.А. (1989) на двухканальном лазерном анализаторе. Индуктором агрегации служил коллаген (2 мг/мл). Определяли степень и скорость агрегации по кривой среднего размера агрегатов. Активность Gardos-каналов, которые опосредуют эриптоз и деформируемость эритроцитов, оценивали по амплитуде гиперполяризационного ответа (ГО), полученного в присутствии Ca^{2+}-ионофора A23187 или искусственной электронно-донорной системы аскорбат – фенозинметосульфат; для регистрации ГО использовали потенциометрический метод.

NaHS существенно подавлял агрегационную активность тромбоцитов. Активаторы цАМФ-зависимой сигнальной системы (форсколин и ингибитор фосфодиэстераз) также значительно снижали агрегацию тромбоцитов. Ингибитор NO-синтазы увеличивал агрегацию тромбоцитов. Присутствие донора H_2S не изменяло степень агрегации тромбоцитов при повышенной концентрации цАМФ или сниженной продукции оксида азота. Таким образом, показано, что антиагрегационный эффект H_2S не связан с влиянием на сигнальные системы, опосредованные цАМФ или оксидом азота, а реализуется через другие сигнальные пути, в частности, связанные с рецепторами к коллагену.

Донор сероводорода NaHS в концентрациях от 0,01 до 1,6 мМ вызывал существенное снижение амплитуды как Ca^{2+}-, так и редокс-индуцированного гиперполяризационного ответа мембраны эритроцитов. 0,005 мМ NaHS, напротив, вызывал рост амплитуды Ca^{2+}-стимулированной гиперполяризации, но не изменял редокс-стимулированный ГО. Установлено, что Ca^{2+}-индуцированный гиперполяризационный ответ мембраны эритроцитов более чувствителен к действию сероводорода, чем редокс-стимулированный: для снижения амплитуды Ca^{2+}-стимулированного ГО мембраны эритроцитов требуются существенно меньшие концентрации NaHS, чем для снижения амплитуды редокс-стимулированного ГО на ту же величину.

GAS INTERMEDIARY - FUNCTIONAL STATE CONTROL BLOOD CELLS

Petrova I.V., Rosenbaum Y.A., Ovchinnikova A.S., Schaefer E.A., Tesla E.S.
Federal State Educational Institution of Higher Education Siberian State Medical University, Tomsk, Russia, ivpetrova57@yandex.ru

The molecules of the gases NO, H_2S, CO are a new class of intra- and intercellular regulators. Their targets often act enzyme, receptor or transport protein.

The aim of this work: to study the effect of hydrogen sulfide on platelet aggregation and to changes in the membrane potential of red blood cells caused by the activation of Ca^{2+} -dependent K^+ -channel (Gardos-channels).

The paper used the blood of healthy donors. In the role of hydrogen sulfide donor spoke NaHS. Platelet aggregation activity of isolated was determined by G. Born (1962) in the modification Gabbasov ZA (1989) on a two-channel laser analyzer. Aggregation inducer served collagen (2 mg / ml). We determine the extent and rate of aggregation curve for medium sized units. The activity of Gardos-channels that mediate eryptosis and deformability of erythrocytes was evaluated by hyperpolarizing response amplitude (HR) obtained in the presence of Ca^{2+}-ionofore A23187 - or artificial electron donor system ascorbate - fenozinmetosulfat; to register HR using potentiometric method.

NaHS significantly inhibited platelet aggregation. Activators of cAMP-dependent signaling system (forskolin and phosphodiesterase inhibitor) significantly reduced platelet aggregation. NO-synthase inhibitor increased platelet aggregation. The presence of H_2S donor did not alter the degree of platelet aggregation at elevated cAMP concentration or decreased production of nitric oxide. Thus, it is shown that the antiplatelet effect of H_2S is not associated with the effect on signaling system mediated cAMP or nitrogen oxide, and is realized through other signaling pathways, such as those related to collagen receptors.

Donor of hydrogen sulfide NaHS concentrations of from 0.01 to 1.6 mM caused a significant reduction in the

amplitude of the Ca^{2+} - and redox- induced hyperpolarizing response erythrocyte membrane. 0.005 mM of NaHS, on the other hand, causes the growth of the amplitude of Ca^{2+} -stimulated hyperpolarization, but did not change the redox-stimulated HR. It is found that Ca^{2+} -induced membrane hyperpolarization erythrocyte response more sensitive to the action of hydrogen sulfide than the redox stimulated: to reduce the amplitude of Ca^{2+} - stimulated HR erythrocyte membranes require much lower concentrations of NaHS, than to reduce redox stimulated HR amplitude by the same amount.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОДХОД В НЕЙРОФИЛОСОФИИ

Петруня О.Э.
Федеральное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Москва, Россия,
hypostasis@yandex.ru

Достигнутый сегодня уровень развития нейронаук, многочисленные и разнообразные результаты создают высокие ожидания революционных изменений в области технологий. В данной ситуации возникает чрезвычайно острая потребность в адекватной нейрофилософии. Наиболее интересным здесь выглядит информационный подход Д.И. Дубровского, не лишенный, впрочем, недостатков. Дубровский опирается на принцип изофункционализма, предложенный А. Тьюрингом. Но изофункционализм в полной мере подходит лишь для изоморфных систем. Известно, что понятие информации в науках меняется в зависимости от изменения способа ее обработки в конкретной области. Это обстоятельство вполне объяснимо: различные науки занимаются различными предметными областями, где соответственно виды информации и способы их передачи различны. Концепт, объединяющий все эти виды и позволяющий использовать единое название – информация, с необходимостью должен быть философским. Продолжающаяся попытка найти некую вне-философскую научную основу для единой концепции информации указывает на продолжающееся в научном сообществе воспроизводство взглядов позитивизма и сциентизма. В этих условиях общенаучный статус получает концепция, сложившаяся в технических науках.

Выход из интеллектуального позитивистского тупика требует привлечения средств философской диалектики. В первую очередь необходимо рассмотрение диалектики материального и идеального, определение границ применимости данных категорий, корректный переход от абстрактного (философских категорий) к конкретному (научным понятиям). Именно такова (или близка к этому) была позиция Э.В. Ильенкова в известном споре с Д.И. Дубровским.

Во-вторых, следует дополнить информационный подход коммуникационным. И здесь весьма продуктивной оказывается концепция М. Маклюэна. Важнейший маклюэновский тезис: «Средство коммуникации есть сообщение», – указывает на то, что формат (канал), в котором совершается передача информации (некоторого содержания по Н.Винеру) сам является информационной матрицей или содержанием определенного рода.

INFORMATION APPROACH IN NEUROPHILOSOPHY

Petrunia O.E.
Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, Russia, hypostasis@yandex.ru

The current level of development of neurosciences, the many and varied outcomes create high expectations of revolutionary changes in technology. In this situation there is very acute need for adequate neurophilosophy. The most interesting is the information approach D. I. Dubrovsky. But unfortunately it contains flaws. Dubrovsky is based on the principle of isofunctional proposed by A. Turing. But isofunctional is well suited only for isomorphic systems. It is known that the concept of information in the Sciences changes depending on change of the method of its processing in a specific area. This fact is understandable: different sciences deal with different subject areas where respectively the types of information and methods of transmission are different. The concept of uniting all these forms and allows you to use a unified name information, with the need to be philosophical. The concept of uniting all these forms and allows us to use a unified name "information" have to be to be philosophical. The ongoing attempt to find out some of the philosophical and scientific basis for a unified concept of information points to ongoing in the scientific community reproduction of the views of positivism and scientism. In these circumstances, the general scientific status gets the concept, developed in the technical sciences.

The output of the positivist intellectual impasse requires fundraising philosophical dialectics. Foremost there is a need to consider the dialectics of the material and the ideal, to define the boundaries of applicability of these categories to conduct the correct transition from the abstract (philosophical categories) to the specific (scientific concepts). It is (or close to it) was the position of E. V. Ilyenkov in the famous dispute with D. I. Dubrovsky.

Then there is the need to add a communicative approach to information approach. And here is a very productive concept of McLuhan. The most important McLuhan's thesis "The Medium is the message" indicates that the format (channel) which is transmission of information (some content at N.Wiener). It is an information matrix, or the contents of a certain kind.

ПСИХОФИЗИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА КАК "КАМЕНЬ ПРЕТКНОВЕНИЯ" ДЛЯ НЕЙРОФИЛОСОФИИ

Петруня О.Э.
Федеральное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Москва, Россия,
hypostasis@yandex.ru

Современная нейрофилософия (НФ) существует в основном в двух вариантах: элиминативном и редукционистском. Каждый из них ставит своей целью решить психофизическую проблему на собственных философских основаниях. Первый вариант отказывает в существовании каким-либо психическим

феноменам и выводит все человеческое поведение из нейронной организации мозга. Второй – усложняет объясняющую концепцию признанием психических (субъективных) феноменов, однако отказывает им в каком-либо самостоятельном существовании. В целом, НФ представляет собой результат конвергенции материализма и позитивизма, обеспечивающих оптимистический взгляд на познание, разрешение психофизической проблемы в пользу материалистического монизма, исключение из исследовательского поля проблематики философии и психологии сознания, последовательный эмпиризм, элементаризм, верификационизм и индуктивизм. В то же время НФ входит в противоречие с обыденным опытом, который, согласуясь с теорией и практикой клинической психологии и психиатрии, является для нее источником потенциальных фальсификаторов. В целом, НФ обходит вниманием существование реальных и потенциальных фальсификаторов, что говорит о ее методологической уязвимости.

Психофизическая проблема (ПФП) проистекает из обыденного опыта, а ее разрешение является попыткой рационального ответа на трудности объяснения и предсказания человеческого поведения. ПФП может быть сведена к вопросу о существовании в той или иной степени независимой от нейронной организации мозга *субъективной реальности*, которая может быть рассмотрена в трех аспектах (модусах): а) *психическом*, б) *экзистенциальном*, в) *субъектном*. Наиболее последовательно такой подход представлен в димензиональной онтологии В. Франкла, способной с небольшими корректировками объяснить целый ряд феноменов, о которые спотыкается НФ: 1) индивидуация, 2) интенциональность (самомониторинг), 3) самоорганизация и мотивация, 4) оперантное обусловливание и обучение, 5) акцентуации и психопатии, 6) психосоматика, 7) ноогенные неврозы.

THE MIND–BODY PROBLEM AS A "STUMBLING BLOCK" FOR NEUROPHILOSOPHY

Petrunia O.E.
Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, Russia, hypostasis@yandex.ru

Modern neurophilosophy (NF) exists mainly in two ways: eliminative and reductionist. Each of them aims to solve the psychophysical problem on their own philosophical grounds. The first option denies the existence of any psychic phenomena and displays all human behavior of the neural organization of the brain. The second option complicates explaining the concept of recognition of the mental (subjective) phenomena, but denies them any independent existence. In General, NF is the result of a convergence of materialism and positivism, providing an optimistic view of cognition, the resolution of the mind-body problem in favor of a materialistic monism, with the exception of the research field of the problems of philosophy and psychology of consciousness, consistent empiricism, elementarism, verificationism and inductivism. At the same time, NF is in contradiction with everyday experience, which is consistent with the theory and practice of clinical psychology and psychiatry, for it is a source of potential counterfeiters. In General, NF overlook the existence of real and potential falsifiers, which indicates its methodological vulnerability.

The psychophysical problem (MBP) arises from everyday experience, and its resolution is an attempt of rational answer to the difficulties of explanation and prediction of human behavior. The MBP can be reduced to the question of the existence in varying degrees independent of the neural organization of the brain of the subjective reality that can be considered in three aspects (modes): a) mental, b) existential, b) subjective. Most consistently such approach is presented in dimensionally ontology V. Frankl that is being able with minor adjustments to explain a number of phenomena about which stumbles NF: 1) individuation, 2) Intentionality (self-monitoring), 3) self-organization and motivation, 4) operant conditioning and learning, 5) accentuations and psychopathy, 6) the relationships among social, psychological, and behavioral factors on bodily processes, 7) noogenic neurosis.

ИЗУЧЕНИЕ ОЛИГОДЕНДРОГЕНЕЗА И НЕЙРОГЕНЕЗА ПРИ РЕМИЕЛИНИЗАЦИИ НА КУПРИЗОНОВОЙ МОДЕЛИ РС

Пищелко А.О., Пан Э.С., Глазачева В.Ю., Ходанович М.Ю.
Томский государственный университет, Томск, Россия

Наиболее широко распространенной и легко реализуемой моделью РС является купризон-индуцированная модель рассеянного склероза на мышах, которая позволяет изучать процессы демиелинизации и ремиелинизации в доклинических исследованиях.

Для реализации модели животные группы «демиелинизация» (Д) получали 0,5% купризона с пищей в течение 10 недель, животные группы «ремиелинизация» (Р) – 0,5% купризона с пищей в течение 5 недель с последующим возвратом к стандартному корму, контрольная группа (К) получала стандартный корм. Иммуногистохимически на срезах головного мозга для оценки миелинизации выявляли основной белок миелина (MBP), для оценки нейрогенеза – даблкортин (DCX, маркер молодых нейронов), для оценки олигодендрогенеза – белок NG2 (маркер молодых олигодендроцитов). MBP-окрашивание выявило значимое снижение содержания белка в группе Д по сравнению с группами К и Р во всех структурах мозга ($p < 0,05$) кроме anterior commissure и capsula interna, где также наблюдалось снижение, но не было значимым. Нейрогенез (число DCX+ клеток) в зоне боковых желудочков (SVZ) и зубчатой извилине (DG), являющихся основными нейрогенными зонами, значимо снижался в группе Д ($p<0.001$), тогда как в группе Р не отличался от контроля. Количество предшественников олигодендроцитов (NG2+ клеток), напротив, повышалось у животных группы Д по сравнению с контролем ($p<0.001$), что объясняется необходимостью восстановления погибших олигодендроцитов, но их замедленным взрослением при введении купризона (Sachs H.H. et al., 2014).

В группе Р количество NG2+ восстанавливается до уровня контроля во всех структурах мозга, исключая anterior commissure. Таким образом, на купризоновой модели РС на мышах показано, что в процессе демиелинизации снижается количества миелина и уровень нейрогенеза, тогда как уровень олигодендрогенеза повышается. Ремиелинизация приводит к снижению олигодендрогенеза и восстановлению количества нейронов до контрольных значений.

Работа поддержана грантом РНФ (проект № 14-45-00040).

THE OLIGODENDROGENESIS AND NEUROGENESIS STUDIES IN REMYELINATION ON CUPRIZON-INDUCED MURINE MODEL OF MULTIPLE SCLEROSIS (MS)

Pishchelko A.O., Pan E.S., Glazacheva V.Yu., Khodanovich M.Yu.
Tomsk State University, Tomsk, Russian Federation

The cuprizone-induced model of multiple sclerosis (MS) is the most frequently used model that allows studying demyelination and remyelination processes in pre-clinical studies. To study neurogenesis and oligodendrogenesis in the conditions of cuprizone treatment the animals of the demyelination group (D) were fed 0.5% cuprizone mixed with a standard rodent chow during 10 weeks, the animals of the remyelination group (R) received the same diet for 5 weeks and then mice were return to a standard crow. The animals of the control group (C) were fed the regular vivarium chow. Immunohistochemically brain sections were stained for myelin basic protein (MBP), doublecortin (DCX, a marker for immature neurons), and NG2 (a marker for oligodendrocytes progenitor cells). MBP staining in all brain structures except the commissure and the capsula internal was less intensive in the D group ($p < 0.05$) than in the C and the R groups.Neurogenesis (the number of DCX + cells) was significantly lower in the D group ($p < 0.001$) compared with the C group in well-known zones of active neurogenesis of adult brain, subventricular zone (SVZ) and dentate gyrus (DG). The level of neurogenesis In the P group didn't differ from the control group. The number of oligodendrocyte precursors (NG2 + cells) was increased significantly in the group D animals compared with the control group ($p < 0.001$). The results suggest that demyelination caused the substitution of lost cells by immature oligodendrocytes, but its maturation is delayed (Sachs H.H. et al., 2014). In the P group the number of NG2+ cells was restored to the control level in all brain structures excluding anterior commissure. Therefore, the myelin content and the level of neurogenesis were decreased in the cuprizone-treated animals, whereas the oligodendrogenesis level was increased in the conditions of demyelination. Remyelination restored oligodendrogenesis and neurogenesis to the control level. *The study was supported by Russian Science Foundation, project № 14-45-00040.*

ОСОБЕННОСТИ ИНТЕРПРЕТАЦИЙ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО ИСТОЧНИКА В СВЕТЕ УКОРЕНЕННОГО В СОЗНАНИИ ВЛИЯНИЯ ПРОШЕДШИХ ВОЙН

Плеханова Л.Н., кандидат биологических наук, доцент
Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН (ИФХиБПП РАН), Пущино, Dianthus1@rambler.ru

При изучении археологических памятников перед исследователями предстает развал памятника. Исследователи имеют дело с профилями бровок, интрепретируя археологический источник в виде зарисовки слоев сквозь призму собственных стереотипов, через восприятие и мышление человека другой эпохи. При взгляде на неясный объект, сознание, помимо воли человека, ищет соответствия новому объекту в уже усвоенном опыте личности. С другой стороны, и на этом основаны многие практики недавнего времени, лишь путем совершения действий человек воспринимает новое. Советские психологи (Л.С. Выготский, А.Н. Леонтьев, П.Я. Гальперин) связывали формирование социальных механизмов психики человека с интериоризацией, определяя ее как формирование внутренней структуры психики человека посредством усвоения структур внешней социальной деятельности, и присвоения жизненного опыта.

Каждого жителя нашей страны учили прятаться в убежища, всем знакомы фильмы о войне, многие бывали в крепостях разных исторических периодов. Дети играли «в войну», в школах проводили «зарницы». Человек нашего времени не только прослушал курсы безопасности жизнедеятельности, но совершал *действия* в контексте войны или памяти о ней, принимая участие либо в игровых военных стратегиях, либо эмоциональных мероприятиях (песни, театры, музеи), либо в детском возрасте (сензитивный период, формирование эмоциональных якорей) одевая противогаз долгие часы проводил в убежищах. Война является хорошо воспринимаемым и одним из наиболее понятных для современного человека образом, усвоенным в результате многократных действий.

Интерпретируя археологический источник, мозг сам подскажет исследователю знакомые понятия. И археолог, и его аудитория имеют устойчивые представления о мире, подгоняя под них археологический источник, в данном случае, профили раскопа. На возрастах в несколько тысяч лет, как, например, для Аркаима – укрепленного поселения эпохи средней бронзы, развал памятника представлен серией неровностей рельефа, приобретая округлые контуры лишь при взгляде на него с высоты птичьего полета. Принять укрепленные от ветров и холода стены за стены крепости весьма просто и для исследователя и для современного посетителя музея, ведь самих этих стен объективно нет несколько тысячелетий. Сам источник при таких интерпретациях исчезает, заменяясь образом, по умышленному желанию исследователей, либо без него. Не каждый задается вопросом, является ли ров шириной в три метра военным препятствием, или это дренажная система. Не каждый задается вопросом, где мощные углистые прослои в профилях раскопа от такого количества деревянных укреплений, что должны были оставить стены высотой 3 м, увенчанные частоколом еще на 4 м. Археологом, проф. Г.Б. Здановичем был предложен вариант реконструкции поселения со звонкими терминами «крепость», «башни», «перекрестный огонь», и эти понятия слишком хорошо ложатся на современное мышление в силу близкого знакомства общества с войной. Как резюмирует В. Шнирельман, люди «…верят, что ***все*** сказанное ученым, является безусловной истиной; различий между гипотезой и доказанной теорией они не видят. А смысла археологического факта и того, как он добывается и что означает, они не понимают».

Именно через археологические памятники территория может обрести свое уникальное звучание, наполниться смыслами и стать притягательным местом современного туризма. Необходимо констатировать, что Аркаим из просто древнего укрепленного поселения и незрелищного памятника превратился в широко раскрученный брэнд, приносящий прибыль от туристического потока на уровне около 100 тыс чел в сезон. Причинами столь широкой популярности выступают имиджевые потребности челябинского региона, когда «суровый край державы» необходимо сделать привлекательным, насыщая

пространство исследованиями древних пластов истории. В ситуации развала Советского Союза, краха идеалов и прекращения финансирования науки, денежный поток от туристического бизнеса не мог не способствовать уклону интерпретаций археологического источника в ту сторону, что будет более способствовать привлечению средств, при молчании профессионалов, занятых выживанием. Наряду с необходимостью смены регионального имиджа, популярности археологического объекта способствуют преувеличения и рискованные гипотезы, высказанные исследователями объекта, слишком хорошо ложащиеся на сознание нации, несущее травмы прошедших и текущих войн.

INTERPRETATION OF THE ARCHAEOLOGICAL SOURCE UNDER THE INFLUENCE OF PAST WARS

Liudmila N. Plekhanova, Ph.D., associate professor
Institute of Physicochemical and Biological Problems in Soil Science of the Russian Academy of Sciences (IPBPSS RAS), Pushchino

In the study of archaeological monuments, researchers are confronted with the collapse of the monument. Researchers are dealing with profiles of the sections, explaining the archaeological source in the form of sketching layers through the prism of their own stereotypes, through the perception and thinking of a person of another era. Interpreting the archaeological source, the brain itself will prompt the researcher familiar concepts. Both the archaeologist and his audience have stable ideas about the world, adjusting the archaeological source for them, in this case, the excavation materials. The popularity of the archaeological site is promoted by exaggerations and risky hypotheses expressed by the researchers of the object, too well lying on the nation's consciousness, which causes traumas of past and current wars.

The reported study was partially supported by RFBR.

РОЛЕВАЯ ИГРА ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ РАЗДЕЛА ПАТЕНТНОЙ ПРИБЫЛИ

Мастер-класс

Руководитель - Людмила Николаевна Плеханова, к. б. н., доцент
Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН (ИФХиБПП РАН), Пущино

Игра моделирует ситуацию раздела прибыли после внедрения патента между академическим институтом – местом работы авторов, и авторами, создавшими предприятие с выпуском продукции по патенту. Для ученых, внедряющих разработки, игра позволяет ознакомиться с правовыми нормами, регулирующими сферу внедрения разработки и подачи патентных заявок. Позволяет рассмотреть модели поведения в конфликтной ситуации раздела полученной предприятием прибыли, на которую претендует научный институт.

Чем это интересно:

- Как выстроить коммуникацию между людьми с разными позициями и картинами мира и вместе получить согласованное видение будущего?
- Как согласовать позиции участников мероприятия по заданному вопросу?
- Как получить "быстрый опыт" выработки решений, их реализации в игровой модели для жизненных, деловых, стратегических задач?
- Как получить новые знания и видение темы?

Отвечаем: **играть!**

Теория организационно-деятельностных игр как новая форма организации коллективной мыследеятельности создана Г.П. Щедровицким и предназначена для «…интенсивной формы решения междисциплинарных комплексных проблем».

Предлагаемая игра является оригинальной разработкой, под образовательные интенсивы естественнонаучных направлений – биологии, химии, экологии (например, http://technoras.futurebiotech.ru/) в рамках программ подготовки кадрового резерва.

БЕЛОК MIRO1 УСИЛИВАЕТ ТРАНСПОРТ МИТОХОНДРИЙ И ПОВЫШАЕТ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КЛЕТОЧНЫХ ФУНКЦИЙ ПРИ КОНТАКТЕ СТВОЛОВЫХ И НЕЙРАЛЬНЫХ КЛЕТОК

Плотников Е.Ю.[1], Бабенко В.А.[2,4], Силачев Д.Н.[1], Певзнер И.Б.[1,4], Попков В.А.[1,2], Зорова Л.Д.[3,4], Сухих Г.Т.[4], Зоров Д.Б.[1,4]
[1]Институт физико-химической биологии имени А.Н.Белозерского, [2]Факультет биоинженерии и биоинформатики, [3]Международный учебно-научный лазерный центр, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; [4]Центр акушерства, гинекологии и перинатологии им.В.И.Кулакова, Москва, Россия;; plotnikov@genebee.msu.ru

С тех пор как была открыта возможность межклеточного транспорта митохондрий, это явление привлекает все большее внимание исследователей, в том числе и как основа для клеточной терапии. Поскольку большое число заболеваний связано с нарушением митохондриальных функций, очень привлекательной становится возможность замены поврежденных митохондрий здоровыми органеллами. В данной работе мы исследовали транспорт митохондрий из мезенхимальных стромальных клеток (МСК) в астроциты и нейроно-подобные клетки линии PC12. Была проанализирована эффективность межклеточной передачи митохондрий как в нормальных условиях, так и при индукции повреждения митохондрий, а также при повышении экспрессии гена *Miro1*, кодирующего Rho-ГТФазу, обеспечивающую транспорт митохондрий. Было выявлено, что транспорт митохондрий из МСК в астроциты усиливается, когда их собственные митохондрии оказываются повреждены при кислородно-глюкозной депривации. Аналогичное усиление передачи митохондрий наблюдалось при нарушении репликации мтДНК клеток PC12 бромистым этидием. Мы показали, что клетки PC12, лишенные мтДНК, обладали низкой скоростью роста и были

способны расти только в присутствии пирувата и уридина. Однако, после сокультивирования с МСК скорость их роста удваивалась, а способность к синтезу пирувата и уридина восстанавливалась, что говорит о появлении в них функциональных митохондрий. Нами были получены МСК, сверхэкспрессирующие белок Miro1, которые более эффективно передавали митохондрии астроцитам или клеткам PC12. При введении таких клеток крысам с экспериментальным инсультом мы наблюдали более выраженное и быстрое восстановление неврологических функций, чем в случае введения нативных МСК.

Работа частично поддержана грантом РНФ 14-15-00107 (исследования передачи митохондрий и моделирование инсульта) и грантом РФФИ 17-04-02037 (исследования фрагментации митохондрий)

MIRO1 ENHANCES MITOCHONDRIA TRANSFER FROM MSC TO NEURAL CELLS AND IMPROVES EFFICACY OF CELLS RECOVERY

Plotnikov E.Y.[1], Babenko V.A.[2,4], Silachev D.N.[1], Pevzner I.B.[1,4], Popkov V.A.[1,2], Zorova L.D.[3,4], Sukhikh G.T.[4], Zorov D.B.[1,4]

[1]A. N. Belozersky Institute of Physico-Chemical Biology, [2]Faculty of Bioengineering and Bioinformatics, [3]International Laser Center of Lomonosov Moscow State University; [4]Research Center of Obstetrics, Gynecology and Perinatology; Moscow, Russia, plotnikov@genebee.msu.ru

Since opened the possibility of intracellular transfer of mitochondria, this phenomenon has attracted increasing attention of researchers, among other things as a basis for cell therapy. Since a large number of diseases is associated with impaired mitochondrial functions, the possibility of replacing the damaged mitochondria with healthy organelles appears to be very attractive. In this work we investigated the transport of mitochondria from mesenchymal stromal cells (MSC) toward astrocytes and neurone-like PC12 cells. We analyzed the efficiency of intercellular transfer of mitochondria as in the normal conditions and upon induction of mitochondrial damage or after overexpression of Miro1, the Rho-GTPase providing transport of mitochondria. It was found, that the transport of mitochondria from MSC to astrocytes is enhanced when their mitochondria are damaged during oxygen-glucose deprivation. A similar increase of mitochondria transfer was observed in the of PC12 cells with damaged mtDNA. We showed that PC12 cells devoid of mtDNA had low growth rate and were able to grow only in the presence of pyruvate and uridine. However, after cocultivation with MSC the growth rate had doubled, and ability to synthesize pyruvate and uridine was restored, indicating the occurrence of functional mitochondria. We obtained MSC with Miro1 overexpression, which were able to transfer their mitochondria to astrocytes or PC12 cells more efficiently. When we injected these cells into rats with experimental stroke, we observed a more pronounced and rapid recovery of neurological functions than in the case of the intact MSC injection.

This work was partially supported by a grant from the RSF 14-15-00107 (research of mitochondria transfer and modeling of the stroke) and by the RFBR grant 17-04-02037 (study of the fragmentation of mitochondria)

ВЛИЯНИЕ КОЭНЗИМА Q10 НА ЭКСПРЕССИЮ ГЕНА UBIAD1 НА МОДЕЛИ ЛОКАЛЬНОЙ ИШЕМИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА У КРЫС

О.В. Поварова[1], А.В. Балацкий[2], В.С. Гусаков[1], О.С. Медведев[1]

[1]Факультет фундаментальной медицины, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, [2]Медицинский научно-образовательный центр, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; oxpovarova@gmail.com

Одной из мишеней терапевтического воздействия при инсульте является антиоксидантная защита головного мозга с важнейшим многофункциональным компонентом в виде коэнзима Q10. Целью исследования стало изучение влияния внутрибрюшинного введения коэнзима Q10 на экспрессию гена фермента UbiA пренилтрансферазный домен-содержащий белок 1(UbiAd1) — ключевого фермента цикла витамина К и коэнзима Q10 - в ткани головного мозга у животных с локальной ишемией головного мозга.

Исследование было проведено на половозрелых крысах-самцах Wistar, массой 300-320 г, n=12, рандомизированных на 3 группы: 1 группа(n=4) - контрольные животные без операции и терапии; 2 группа (n=4)– животные с ишемией без терапии; 3 группа (n=4)– животные с ишемией и терапией в виде коэнзима Q 10, введенного в дозе 30 мг/кг внутрибрюшинно через 5 минут после окклюзии средней мозговой артерии.

Моделирование ишемического инсульта у животных проводилось согласно методике, предложенной S.T.Chen [1986]. Длительность эксперимента составила 24 часа, после чего животные были декапитированы с определением экспресии гена фермента UbiAd1 в коре головного мозга животных методом ПЦР-РВ на приборе ДТ-96(ДНК-технология, Россия). Изменение экспрессии генов в группах определялось как отношение уровня экспрессии гена UbiAd1 (нормализованного по уровню референского гена) в исследуемых группах к уровню экспрессии исследуемого гена в контрольной группе, принятого за 1,0.

Через 24 часа после окклюзии средней мозговой артерии в коре головного мозга животных отмечалось повышение экспрессии мРНК UbiAd1 со статистически значимым изменением в контралатеральном полушарии ($p < 0,05$ по сравнению с группой №1). Внутрибрюшинное введение коэнзима Q10 достоверно повышало уровень мРНК UbiAd1 в ипсилатеральном полушарии головного мозга животных с окклюзией средней мозговой артерии ($p < 0,05$ по сравнению с группой №1), что подтверждает нейропротекторное действие коэнзима Q10 в виде увеличения выживаемости нейрональных клеток, способных экспрессировать мРНК UbiAd1.

COENZYME Q10 INFLUENCE ON UBIAD1 GENE EXPRESSION IN THE RATS WITN THE BRAIN ISCHEMIA

Povarova O.V.[1], Balatskiy A.V.[2], Gusakov V.S.[1], Medvedev O.S.[1]

[1]Faculty of Basic medicine, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; [2]Medical Scientific and Educational Center, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; oxpovarova@gmail.com

One of therapeutic targets for stroke is antioxidant defense of the brain with coenzyme Q10 as a significant component. The aim of our experience was to study the influence of intraperitoneal injection of coenzyme Q10 on UbiA prenyltransferase domain-containing protein 1 (UbiAd1) gene expression in rats with focal brain ischemia. Recent evidence suggests that UbiAd1 has enzymatic activity in the vitamin K pathway, may be involved in oxidative stress pathways and coenzyme Q10 synthesis.

Materials and methods

Experiments were made on rats (Wistar, 300-360 g, n=12), randomly divided into 3 groups: 1 -control (n=4); 2 - animals with the left middle cerebral artery occlusion (OCMA) without coenzyme Q10 (n=4); 3 - animals(n=4) with OCMA with coenzyme Q10 administered by intraperitoneal injection in dosage 30 mg/kg within 5 minutes after OCMA. Focal cerebral ischemia was induced by direct occlusion of left middle cerebral artery, involving craniotomy technique described by Chen S.T. (1986.) The rats were decapitated under anesthesia 24 h after the operation. The cortex tissues of both hemispheres were removed. UbiAd1 gene expression in brain were tested by PCR-PT(DT-96, DNA-Technology, Russia).

The statistical significance of the differences in mRNA expression of the examined genes between groups was analyzed by a randomization test using the Relative Expression Software Tool (REST). The data are expressed as the ratio of the gene transcript levels in the studied conditions to that of the transcript levels of the same gene in control animals. The gene expression level in the control tissue samples was set as 1.

Results

Twenty-four hours after surgery mRNA UbiAd1 gene expression in the brain cortex of the rats with occlusion was increased with significant change in contralateral hemisphere in the rats without coenzyme Q10 ($p<0,05$ compared with control) that demonstrated activating influence of the local brain ischemia on mRNA UbiAd1 gene expression Intraperitoneal administration of coenzyme Q10 increased the level of mRNA UbiAd1 in an ischemic cerebral hemisphere the rats with coenzyme Q10($p<0,05$ compared with control) that confirms the neurotoprotective action of coenzyme Q10 improved survival the neuronal cells able to express mRNA UbiAD1.

ВЛИЯНИЕ СЕЛЕКТИВНОЙ СУПРЕССИИ ТРЕТЬЕЙ СТАДИИ СНА НА ТОЛЕРАНТНОСТЬ К ГЛЮКОЗЕ И УТРЕННИЙ УРОВЕНЬ ТЕСТОСТЕРОНА

Полищук А.А.[1,2], Украинцева Ю.В.[2], Meira e Cruz M.[3], Нижник А.Н.[4], Мартынова О.В.[2,5]
[1]Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; [2]Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии, РАН, Москва, Россия; [3]Autonomic Function Lab. Cardiovascular Center of Lisbon University, Lisbon, Portugal; [4]ФГБУ «Эндокринологический научный центр» Минздрава России, Москва, Россия; [5]Национальный университет «Высшая школа экономики»;
aleksanechka.95@gmail.com

В настоящее время накоплены многочисленные данные о том, что нарушения сна негативно влияют на углеводный обмен, увеличивая риск диабета второго типа (Д2Т). Расстройства сна влекут за собой также изменение суточного паттерна секреции тестостерона (Т) – полового гормона, участвующего в регуляции энергетического обмена веществ. В то же время известно, что низкий уровень Т ассоциирован с повышенным риском Д2Т у мужчин. Однако до сих пор неясны конкретные патогенетические механизмы, опосредующие связь между расстройствами сна, секрецией Т и изменениями углеводного обмена. Известно, что 3-я, или медленноволновая, стадия сна особенно важна для поддержания гомеостаза. Поэтому целью нашего исследования было изучить влияние селективной супрессии 3-й стадии сна на толерантность к глюкозе и утренний уровень Т у здоровых молодых людей.

В экспериментах приняли участие 7 мужчин, средний возраст 22,4 года. Каждый испытуемый участвовал в двух экспериментах: в основном, с селективной супрессией 3-й стадии сна, и в контрольном, в котором сон не нарушался. По полисомнограмме ночного сна отслеживались фазы и стадии, в экспериментах с супрессией при наступлении 3-й стадии подавался звук, громкость которого увеличивалась до тех пор, пока эта стадия сна не сменялась более поверхностной 2-й стадией. Утром собиралась слюна: сразу после пробуждения и через 45 минут после пробуждения. Пробы анализировались методом тандемной хромато-масс-спектрометрии (LC-MS/MS). Также после пробуждения каждый испытуемый проходил пероральный глюкозотолерантный тест.

Супрессия 3-й стадии сна привела к снижению ее общей длительности на 45%. Динамика утренней секреции Т после нормального сна и после нарушенного сна оказалась различной ($p=0,014$). После ночного сна с супрессией 3-й стадии уровень Т был ниже и оставался на том же уровне через 45 минут после пробуждения; после ненарушенного сна в контрольных экспериментах уровень Т был выше и снижался через 45 минут. После ночи с супрессией выявлено снижение толерантности к глюкозе: через 1 час после углеводной нагрузки уровень глюкозы в крови был выше аналогичных значений в контрольных экспериментах ($p=0,047$). Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о важной роли 3-й стадии сна в углеводном и энергетическом обмене.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (РГНФ № 17-36-01138а2).

SELECTIVE SLOW-WAVE SLEEP SUPPRESSION AFFECTS THE MORNING TESTOSTERONE SECRETION AND GLUCOSE TOLERANCE

Polishchuk A.A.[1,2], Ukraintseva Yu.V.[2], Meira e Cruz M.[3], Nizhnik A.N.[4], Martynova O.V.[2,5]
[1]Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; [2]Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; [3]Autonomic Function Lab. Cardiovascular Center of University of Lisbon, Lisbon, Portugal; [4]FGBI «Endocrinology Research Center» Russian Ministry of Health, Moscow, Russia; [5]National Research University Higher School of Economics; aleksanechka.95@gmail.com

The relationship between sleep disturbances and glucose metabolism impairment and risk of type 2 diabetes (T2D) is now well established. Sleep disorders may also lead to the testosterone (T) level decrease. On the other

hand low level of T is associated with risk of T2D in males. However, the intervening processes between sleep disturbances, T and glucose metabolism impairment are complex and not well understood yet. It is well known that the 3rd, or slow-wave sleep (SWS) stage is particularly important for homeostasis. Thus, we aimed to determine the functional significance of SWS for regulation of glucose tolerance and T secretion.

7 subjects (all males, mean age 22.4) took part in the study. Each volunteer participated in two experimental sessions: in Session 1 with selective SWS suppression, and Session 2 as a control condition without sleep disturbance. By using polysomnogram during night we monitored phases and stages of sleep. In sessions with SWS suppression we presented sounds with increased volume when subjects reached the 3rd stage of sleep until the occurrence of more superficial the 2nd stage of sleep. Salivary samples were collected upon awakening and in 45 min after awakening. The samples were analyzed by liquid cromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS/MS). Fasting glucose was assessed in the morning, right after wake up.1h and 2h glucose tolerance test (GTT) was performed.

The SWS suppression resulted in a reduction of its overall length by 45%. In the morning after the sleep with SWS suppression and in the morning after normal sleep dynamics of the T secretion was different ($p = 0.014$): the level of T after awakening was lower and remained at the same level in 45 min in sessions with SWS suppression; while in the control sessions the level of T after awakening was higher and then significantly decreased in 45 minutes.

There was a higher glucose levels 1h after glucose intake in disturbed SWS condition compared with controls ($p=0,047$). Our findings suggest that SWS is particularly important for regulation of glucose and energy metabolism.

Acknowledgements: *This study was supported by the RFBR (RFH № 17-36-01138a2).*

ГИДРОЛИЗ ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВ И ВСАСЫВАНИЕ ГЛЮКОЗЫ В ТОНКОЙ КИШКЕ КРЫС ПРИ ПОВЫШЕННОМ УРОВНЕ ГЛЮКОКОРТИКОИДОВ В КРОВИ

Полозов А.С.[1], Савочкина Е.В.[1], Дмитриева Ю.В.[1], Алексеева А.С.[1], Грефнер Н.М.[2], Груздков А.А.[1], Громова Л.В.[1]

[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, С.-Петербург, Россия; [2]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт цитологии РАН, С.-Петербург, Россия; polozovalexandr20@gmail.com

Цель работы: в опытах на крысах исследовать реакции мембранных пищеварительных ферментов и всасывания глюкозы в тонкой кишке на краткосрочное и длительном действие высоких уровней кортикостерона в крови.

Материалы и методы. Крысам (Вистар) однократно или ежедневно в течение трёх недель вводили кортикостерон (дозы 4 и 12 мг/кг) или растворитель гормона (контроль). Всасывание глюкозы оценивалось через каждые 3-5 суток, используя тест с потреблением голодавшими крысами раствора глюкозы (200 г/л). В конце опытов у животных определяли содержание кортикостерона в плазме крови и активность пищеварительных ферментов в слизистой оболочке тонкой кишки с использованием биохимических методов. Анализировалось также содержание мембранных транспортеров глюкозы SGLT1 и GLUT2 в энтероцитах тонкой кишки, используя методы иммуногистохимии и конфокальной микроскопии.

Результаты. При введении высоких доз кортикостерона в течение трёх недель был снижен (по сравнению с контролем) прирост массы тела крыс. При этом в тонкой кишке увеличилось всасывание глюкозы и содержание транспортёров глюкозы GLUT2, но не SGLT1, в апикальной мембране энтероцитов. Оба Эти эффекты зависели от дозы гормона. В случае высокой дозы гормона (12 мг/кг) наблюдалось снижение массы слизистой оболочки тонкой кишки и увеличение в ней активности глюкоамилазы, мальтазы и щелочной фосфатазы. Активность аминопептидазы М повышалась после введения обеих доз гормона. При однократном введении высоких доз кортикостерона повышалось всасывание глюкозы. При этом в случае высокой дозы 12 мг/кг были повышенными активности мальтазы и щелочной фосфатазы в слизистой оболочке тонкой кишки.

Выводы. Полученные результаты показывают связь гидролитических и транспортных характеристик тонкой кишки с уровнем и длительностью действия ёкортикостерона в крови. Эти данные важны при оценке влияния острого и хронического стресса на функциональные параметры кишечника.

HYDROLYSIS NUTRIENTS AND ABSORPTION OF GLUCOSE IN THE RAT SMALL INTESTINE ELEVATED LEVELS OF GLUCOCORTICOIDS IN BLOOD

Polozov A.S.[1], Savochkina E.V.1, Dmitrieva Y.V.[1], Alekseeva A.S.[1], Grefner N.M.[2], Gruzdkov A.A.[1], Gromova L.V.[1]

[1]Pavlov Institute of Physiology of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia; [2]Institute of Cytology of the Russian Academy of Science St. Petersburg, Russia; polozovalexandr20@gmail.com

Objective: In the experiments on rats to study a response of membrane digestive enzymes and absorption of glucose in the small intestine in the short and long term exposure to high levels of corticosterone in the blood.

Materials and methods. Corticosterone (in doses of 12 and 4 mg / kg) or its solvent (as a control) were administered to rats (Wistar) once a day or daily for three weeks. Absorption of glucose was evaluated every 3-5 days using a test with registration of the rate with which previously fasted rats freely were consuming glucose solution (200 g / l). At the end of the experiment, in the animals the content of corticosterone in the plasma, as well as the activity of digestive enzymes in the small intestine mucosa were determined using biochemical methods. We have analyzed the content of membrane glucose transporters SGLT1 and GLUT2 in enterocytes of the small intestine by immunohistochemistry and confocal microscopy.

Results. The gain of body weight was reduced in rats (compared to control) when corticosterone was administered at high doses within three weeks. Along with this, glucose uptake in the small intestine, and the amount of glucose transporter GLUT2 (but not SGLT1) in the apical membrane of the enterocytes has been

increased. The effects were dependent on the dose of the hormone. In case of high dose of the hormone (12 mg / kg) weight reduction in the small intestine mucous was observed, while activities of glucoamylase, maltase and alkaline phosphatase were increased. The activity of aminopeptidase M was increased following administration of both doses of the hormone. After a single administration of high doses of corticosterone, glucose absorption was increased. In the case of high dose of 12 mg / kg, activities of maltase and alkaline phosphatase were elevated in the mucosa of the small intestine.

Conclusions. These results demonstrate a connection of hydrolytic and transport characteristics of the small intestine with the level of corticosterone in blood and duration of its action. These data are important in assessing the impact of acute and chronic stress on bowel function parameters.

УЧАСТИЕ ПАННЕКСИНОВ В МЕХАНИЗМЕ ИНДУКЦИИ ДЕПРИВАЦИОННОЙ ПОТЕНЦИАЦИИ ПОПУЛЯЦИОННЫХ ОТВЕТОВ НЕЙРОНОВ ПОЛЯ *CA1* ГИППОКАМПА

Попов В.А.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Состояние длительного пресинаптического покоя (депривация) вызывает развитие депривационной потенциации (ДеП) популяционных ответов нейронов поля *CA1* гиппокампа. Ранее было показано, что механизм индукции ДеП включает два разных компонента: Ca^{2+}- независимый механизм пресинаптического облегчения ответов, определяющий развитие кратковременной ДеП, и Ca^{2+}- зависимый постсинаптический механизм, ответственный за развитие длительной составляющей ДеП. Также было установлено, что в механизме индукции постсинаптического компонента ДеП участвуют не NMDA рецепторы, а пуриновые Р2 рецепторы – ионотропные Р2Х рецепторы, обеспечивающие высокую Ca^{2+} проводимость во время потенциала покоя мембраны, и метаботропные Р2Y рецепторы, способные регулировать высвобождение Ca^{2+} из эндоплазматического ретикулума. АТФ как экстраклеточная сигнальная молекула из-за наличия эктонуклеотидаз является молекулой «короткой дистанции». Нами было высказано предположение, что роль «близкого источника» АТФ для Р2 рецепторов во время индукции ДеП способны выполнять паннексиновые каналы, имеющиеся на постсинаптическом сайте нейронов поля *CA1* гиппокампа и обеспечивающие выход АТФ из клеток. Для проверки этой гипотезы процедуру индукции ДеП (при 60-минутной депривации) производили на фоне блокатора паннексинов (пробенецид и карбеноксолон). Было показано, что блокаторы паннексинов подавляют длительную фазу ДеП, опосредованную участием пуриновых Р2 рецепторов, не оказывая существенного влияния на NMDA-зависимую индукцию LTP. Таким образом, было показано участие паннексинов в механизме индукции длительной Ca^{2+}-зависимой составляющей ДеП.

PARTICIPATION OF THE PANNEXINS IN THE INDUCTION MECHANISM OF DEPRIVATIONAL POTENTIATION OF POP-SPIKES IN HIPPOCAMPAL CA1 NEURONS

Popov V.A.
Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Long-term presynaptic rest condition (deprivation) leads to development of the deprivational potentiation (DeP) of population responses of hippocampal *CA1* neurons. Our previous experiments showed that DeP induction mechanisms include two different components: Ca^{2+}-independent presynaptic facilitation responsible for development of the short-term DeP, and Ca^{2+}- dependent postsynaptic mechanism responsible for development of the long-term DeP.

It was shown too that not NMDA receptors, but purinergic P2 receptors participate in induction mechanisms of the postsynaptic component of DeP – ionotropic P2X receptors that display relatively high Ca2+ permeability at resting membrane potential and metabotropic P2Y receptors

that regulate Ca^{2+} - release from the endoplasmic reticulum. ATP is broken down extracellularly by ectonucleotidases and acts as "a short range" molecule. We suggested that pannexin-1 channels expressed at postsynaptic sites in pyramidal neurons in the *CA1* region of the hippocampus may play role as "close sources" of ATP for the P2 receprors during the DeP induction. In our experiments we tested the effect of pannexin antagonists (probenecid and carbonoxolone) on induction of the DeP (60-min deprivation period). It was shown that pannexin antagonists suppressed induction of the long-term component of the DeP without any effect on the NMDA-dependent LTP induction. Thus, our experiments demonstrated participation of the pannexin-1 in the induction of long-term Ca^{2+} -dependent component of the DeP.

СТОРОНА РАСПОЛОЖЕНИЯ ОПУХОЛИ В КАЧЕСТВЕ ЛАТЕНТНОГО ФАКТОРА ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКОГО КЛАССИФИКАТОРА РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Порошенко А.Б.
Ростов-на-Дону, Россия, abb@aaanet.ru

Введение. По отношению к РМЖ, попытка свести торможение пролиферативной активности опухоли (Ki-67) под влиянием тамоксифена только к её «избавлению» от влияния эстрогенов, контрпродуктивна: предельные уровни Ki67 типичны и для подтипов, лишённых рецепторов эстрадиола (ER). Причём, не только для подтипа ER-/PgR-/HER2+, но и для tripple-negative подтипа ER-/PgR-/HER2- характерны и высокий Ki67, и плохой прогноз. К выходу из этого противоречия нацеливают исследования (Порошенко А.Б., Дмитренко А.П., 2010-2013), согласно которым до 60 лет подтип luminal-B (Ki-67=14+), в отличие от luminal-A (KI-67<14) ассоциирован с правосторонним РМЖ (R-РМЖ), особенно достоверно – в отсутствие PgR. Подчёркивается (Порошенко А.Б., 2016), что влияние PgR(-) фактора проявляется именно для R-РМЖ.

Цель исследования – прояснить значение односторонности для ИГХ-подтипов HER2 (ER-/PgR-/HER2+) и TrN (ER-/PgR-/HER2-). Материал и методы исследования. Из выборки 499 ИГХ-исследований (РОПБ: экспертный уровень; рук. А.Э. Мационис) биоптатов РМЖ женщин, не подвергшихся лечению, сформированы страта HER2 (n=54; 10,4%) и страта TrN (n=64; 12,8%; без учёта CK5/6 и EGFR). ANOVA: «AGE» («<50», «50-59», «≥60»), «SIDE» (R-РМЖ | L-РМЖ); Ki-67 – результативный признак. Результаты. В страте HER2 среди R-РМЖ Ki-67 достоверно выше: «SIDE»: (df=1; F=6,033; p=0,018; eta-squared=11,6%; L-РМЖ: 23,07 (8,29-37,85); R-РМЖ: 48,52 (34,3-62,7)). Влияние «AGE» не менее выражено: (df=2; F=5,875; p=0,005; eta-squared=20,3%; «<50»: 52,5(25,04-79,95); «50-59»: 32,04 (20,54-43,54); «≥60»): 20,41(12,10-28,71)). Зависимость от «SIDE», как и в lunminal-подтипах, достоверна до 60 лет. В страте TrN, в целом, достоверных влияний нет: «SIDE» - p=0,69; «AGE» - p=0,13; «SIDExAGE» - p=0,64. Но они были выявлены при разграничении по уровню Ki-67 (эмпирически был выбран порог 20+). В подгруппе (Ki-67<20) достоверных влияний организованных факторов нет (p>0,05). В подгруппе (Ki-67=20+) у женщин до 60 лет достоверным было влияние «SIDE»: (df=1; F=6,12; p=0,029; eta-squared=33,8%; L-РМЖ: 73,00 (46,80-99,01); R-РМЖ: 43,18 (30,76-55,59)). Из чего следует, что для ИГХ-подтип TrN (Ki-67=20+) больший уровень Ki-67 типичен для L-РМЖ, в отличие от luminal-подтипов, HER2-подтипа, для которых больший уровень Ki67 характерен для R-РМЖ. Обсуждение. Полученные результаты согласуются с данными о том, что РМЖ часто сопутствует «обратная асимметрия мозга» (p<0,0001) (Sandson T.A., Wen P.Y., LeMay M., 1992), чаще L-РМЖ в более раннем возрасте. По-видимому, выявленная «изомерия» отражает (1) представленность Т-иммунитета на уровне полушарий, т.е. на уровне «центра» и (2) неоднозначность Т-надзора за сопряжёнными полюсами «периферии».

ONE-SIDEDNESS AS A LATENT FACTOR OF THE IMMUNOHISTOCHEMICAL CLASSIFIER FOR BREAST CANCER

Poroshenko A.B.
Ростов-на-Дону, Россия, abb@aaanet.ru

Introduction. Concerning the breast cancer, an attempt to correlate the inhibition of tumor proliferative activity (Ki-67) by tamoxifen only as "getting rid" of the tumor from the influence of estrogen, this would be of something counterproductive. The contradiction is that Ki67 upper levels are typical for the breast cancer subtypes, devoid estradiol receptors (ER). And, for this sub-type it is quite common the lack of PgR-receptors (ER-/PgR-), more often in combination with HER2-Neu. But not only for subtype (ER-/PgR-/HER2+), but also for the triple-negative subtype (ER-/PgR-/HER2-) is typical high level Ki67 and a poor prognosis. To the exit from this contradiction there is the useful hallmark (Poroshenko AB, Dimitrenko AP, 2010-2013), according with which among women up to 60 years old the right-sided breast cancer more often is associated with luminal-B (Ki-67=14+) than with luminal-A (ki-67<14) subtype, and much more often - in the absence of PgR. It is emphasized (Poroshenko AB 2016) that the contribution PgR(-) factor is manifested only for R-BC. The goal of study is to estimate the value of the one-sidedness for IHC-subtypes HER2(ER-/PgR-/HER2+) and TrN(ER-/PgR-/HER2-). From IHC analysis of the 499 samples of the breast cancer without treatment (Rostov Regional Morphological Bureau (2008-2010): expert level Lab, head of Lab: Matsionis A.E.) was formed a subgroup HER2 (n = 54; 10.4%) and subgroup TrN (n = 64; 12,8%; w/out CK5/6 and EGFR). ANOVA: «AGE» («<50», «50-59», «≥60»), «SIDE» (R-BC | L-BC); Ki-67 – dependent variable. Results of the study. In HER2 subgroup Ki-67 was higher among R-BC: «SIDE»: (df=1; F=6,033; p=0,018; eta-squared=11,6%; L-РМЖ: 23,07 (8,29-37,85); R-РМЖ: 48,52 (34,3-62,7)). Dependence on «AGE» was also expressed: (df=2; F=5,875; p=0,005; eta-squared=20,3%; «<50»: 52,5(25,04-79,95); «50-59»: 32,04 (20,54-43,54); «≥60»): 20,41(12,10-28,71)). Dependence on «SIDE», as in luminal-types, was also significant under 60 year. In TrN subgroup, in total, there's no significant dependencies: «SIDE» p=0,69; «AGE» p=0,13; «SIDExAGE» p=0,64. But they were determined by distinguishing with the level of Ki-67 (20+ threshold was chosen empirically). There's no significant dependencies in TrN (Ki-67<20)-subset. In a (Ki-67=20+)-subset in women under 60 years of significant dependence was the "SIDE": (df=1; F=6,12; p=0,029; eta-squared=33,8%; L-РМЖ: 73,00 (46,80-99,01); R-РМЖ: 43,18 (30,76-55,59)). From what follows that a higher level of Ki-67 is typical for L-BC of (Ki-67=20+)-subtype of TrN, in contrast to the luminal-subtypes, HER2-subtype, for which a higher level of Ki67 is characteristic of R-BC. Discussion. These results are consistent with the data that breast cancer often is accompanied by "reversed brain asymmetry» (p <0,0001) (Sandson TA, Wen PY, LeMay M., 1992), is more common in young women with L-BC. Apparently, the identification of such "isomerism" reflects (1) the representation of the T-immunity "center" at the hemisphere's level and (2) the ambiguity of the T-supervision of conjugate poles of the "periphery".

ВЛИЯНИЕ ДЕАФФЕРЕНТАЦИИ КАПСАИЦИНОМ НА ИНТЕРНЕЙРОНЫ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБЛАСТИ ДОРСАЛЬНОГО РОГА СПИННОГО МОЗГА БЕЛОЙ КРЫСЫ

Порсева В.В., Маслюков П.М.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ярославский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, Ярославль, Россия; vvporseva@mail.ru

Пластинки I и II, объединяемые в поверхностную область дорсального рога (ПОДР) спинного мозга (СМ), содержат интернейроны, которые участвуют в образовании нейрональных цепей, связанных с первичными афферентами, тонкие миелинизированные Aδ- и немиелинизированные С-волокона которых проводят импульсы термо- и ноцицептивной чувствительности. На нейронах ПОДР заканчивается и часть механорецептивных волокон. Капсаицин оказывает избирательное влияние на большинство чувствительных тонких немиелинизированных С-волокон и частично на тонкие миелинизированные А-δ волокна.

Целью исследования явилось изучение топографических, морфометрических, структурных и нейрохимических характеристик интернейронов пластинок I и II дорсального рога СМ на фоне дефицита

афферентации, вызванной капсаицином. Объектом исследования служили интернейроны второго грудного сегмента СМ крыс-самок Wistar 200±10 г., которые были разделены на две группы: контрольная (n=4), опытная (n=4). В опытной группе моделировали деафферентацию путем подкожного введения капсаицина (N-vanillylonanamide, Sigma), который растворяли в фосфатно-солевом буфере PBS, 0.01 М, pH 7.4 (БиолоТ, Россия), содержащим 10% этилового спирта и 10% Твин-80. Суммарную дозу капсаицина (125 мг/кг) крысам вводили в течение трех дней: в первый день - 25 мг/кг; во второй и третий дни - по 50 мг/кг. В опытной группе забор материала осуществляли на 14 день от последнего введения раствора капсаицина, одновременно с материалом от крыс контрольной группы. Для выявления интернейронов использовали каждый пятый из серийных поперечных срезов СМ, подготовленных на криостате, толщиной 14 мкм. Использовали иммуногистохимический метод выявления кальбинидина 28 кДа (КАБ). Окраску клеток всей популяции интернейронов проводили красителем, флюоресцирующим в красной области спектра, NeuroTrace Red Fluorescent Nissl Stains (Molecular Probes, США). Гистотопографию выявляемых интернейронов соотносили с пластинками Рекседа. Анализировались клетки, срез которых прошел через ядро. Для статистического анализа использовали программу Statistica, версия 10 (StatSoft, Inc., 2011).

В контрольной группе в пластинках I и II на каждом срезе выявлялись КАБ ИР интернейроны округлой формы, флюоресценция в которых обнаруживалась только в нейроплазме. Тела клеток располагались вдоль дорсовентральной оси в пластинке II и поперечно в пластинке I. Подсчет КАБ ИР интернейронов показал, что максимальное количество клеток выявлялось в пластинке II (23,3±1,12), меньше их было в пластинке I (7,2±0,18). Средняя площадь КАБ содержащих клеток составила 46,2±1,01 мкм^2 в пластинке II и 54,8±2,53 мкм^2 в пластинке II.

В опытной группе характерной структурной особенностью КАБ ИР интернейронов пластинок I и II было отсутствие ядрышка и наличие узкого ободка цитоплазмы. Подсчет КАБ ИР интернейронов показал, что в опыте максимальное количество клеток выявлялось также в пластинке II (19,1±1,25), меньше их было в пластинке I (6,6±0,22). Средняя площадь КАБ содержащих клеток составила 61,4±1,74 мкм^2 в пластинке II и 67,6±4,64 мкм^2 в пластинке I.

Таким образом, в результате деафферентации развиваются однотипные, но различные по выраженности изменения КАБ ИР интернейронов ПОДР СМ: число клеток уменьшается в пластинке I - на 8%, в пластинке II - на 18%, а средние размеры ИР интернейронов напротив - увеличиваются в пластинке I – на 23%, в пластинке II – на 33%.

INFLUENCE OF THE CAPSAICIN DEAFFERENTATION ON THE SUPERFICIAL DORSAL HORN SPINAL INTERNEURONS IN WHITE RATS

Porseva V.V., Masliukov P.M.
Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia; vvporseva@mail.ru

Interneurons are localized in the laminas I and II refer to "superficial dorsal horn" (SDH) of the spinal cord (SC). Interneurons of laminae I and II were located in the SDH, where thermo- and nociceptive small myelinated Aδ- and non-myelinated C-fibers terminate. Systemic capsaicin exposure in adult rats reduces the number of C- and Aδ-type fibers

Morphological and structural characteristics of dorsal horn interneurons in the laminas I and II of the thoracic part on the T2 segment of the SC containing calbindin 28 kDa (CB) were studied by immunohistochemistry in Wistar rats adults after capsaicin treatment. Capsaicin was injected three times with 24 hour intervals, in total dose of 125 mg/kg in adult animals. Experimental material was taken at 14 day. The laminae of the SC were identified according to the description by Rexed.

CB-IR neurons of laminae I and II had oval shape, CB was detected only in the somata. After capsaicin treatment the number of CB immunoreactive (IR) cells decreased in laminas I by 8% and II by 18% ($p<0.05$). The average size of the CAB IR interneurons, on the contrary, increased in the laminas I by 23% and II by 33%.

As a result, the capsaicin deafferentation CB-IR interneurons changed in different expressions, but the direction of these changes shows the uniformity in the organization of superficial dorsal horn of the spinal cord.

РЕАБИЛИТАЦИОННЫЕ ФУНКЦИИ АКТИВНОГО МУЗИЦИРОВАНИЯ (ПИАНИСТ АЛЕКСЕЙ СУЛТАНОВ ПОСЛЕ ИНСУЛЬТА)

Поспелова Р.Л.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная консерватория имени П. И. Чайковского», Москва, Россия, psplv@mail.ru

Последние годы жизни Алексея Султанова, выдающегося российско-американского пианиста (1969-2005), дают пищу для размышлений о пользе активного музицирования для реабилитации инсультных больных. У него была серия инсультов, последний из которых (в 2001) приковал его к инвалидной коляске. По совету врачей и с помощью своей жены Даце он стал пытаться восстановить навыки фортепианной игры, пусть и в рудиментарной форме. Даце играла партию левой руки, поскольку левая сторона была у Алексея парализована, а он – партию правой руки. Таким образом, зачастую на детском синтезаторе, они исполняли фрагменты сочинений Шопена, Моцарта, несложные пьесы Чайковского («Сладкие грезы»). В результате подобных занятий удалось победить депрессию Алексея, почти неизбежную при таких заболеваниях.

Здоровым обычным людям такое «музицирование» может показаться бесполезным делом, вызывающим лишь жалость и сострадание. Однако Алексей играл не только для себя, он играл для таких же инвалидов, как и он сам, - в домах престарелых, в больницах, в залах ожидания врачебных офисов, пациенты которых были воодушевлены его примером, так как в них он вселял бодрость и надежду, а сам Алексей ощутил себя вновь нужным людям.

И возможно именно поэтому его выступления «по ту сторону карьеры» стали общественно значимым

явлением, начали восприниматься в русле осмысления проблем реабилитации и адаптации инвалидов, вызвали интерес ученого медицинского мира. По мнению врачей, лечивших Алексея и изучавших томографические данные его мозга после операций, удивительные успехи пациента в процессе реабилитации связаны с отличием мозга музыканта от мозга человека, не связанного с музыкой (см. статью: «Дух музыки будет жить» Ховарда Райка, газета «Чикаго Трибьюн» от 20 декабря 2005 года: http://www.mgubin.org/index.php?option=com_content&view=article&id=14%3..&Itemid=&lang=ru дата обращения 13.03.2014)

В современном обществе инвалидам стало уделяться больше внимания со стороны государства, разного рода общественных организаций. В то же время резко возросла угроза инвалидизации здоровых людей, взрослых и детей под влиянием неблагоприятных (стрессогенных) факторов окружающей среды. Грань между здоровьем и нездоровьем становится очень зыбкой. Все, что полезно для инвалидов, в принципе полезно и для здоровых людей. Если для инвалидов актуальна арттерапия, то для здоровых - артпрофилактика. И активное музицирование в этом деле может сыграть не последнюю роль.

REHABILITATION FUNCTIONS OF ACTIVE MUSIC-PLAYING (PIANIST ALEXEI SULTANOV AFTER A STROKE)

Pospelova R.L.
Federal State Budgetary Institution of Higher Education 'Tchaikovsky Moscow State Conservatory', Moscow, Russia psplv@mail.ru

The last years of the life of Alexei Sultanov, a prominent Russian-American pianist (1969 - 2005), provide the ideas of benefits of active music–playing for rehabilitation of stroke patients. He had a series of strokes, the last one (happened in 2001) confined him to an invalid carriage. On the advice of doctors and with the help of his wife, Dace, he attempted to recover the skills of piano playing, though in a rudimentary form. Dace played the part of the left hand because the Alexei's left side was paralyzed, and Alexei played the part of the right hand. Thus, on a small synthesizer, they played fragments of the works by Chopin, Mozart, easy pieces by Tchaikovsky ("Sweet dreams"). As a result of these sessions Alexei had become able to beat depression, which is almost inevitable in such diseases.

For healthy ordinary people this kind of music–playing may seem futile and cause only pity and compassion. However, Alexei played not only for himself, but also for the same people with disabilities, like himself, - in nursing homes, in hospitals, in waiting rooms of medical offices, for patients whom were encouraged by his example. While he inspired courage and hope in them, Alexei by himself felt needed again.

Perhaps that's why his performances "beyond his career" became a socially significant phenomenon and began perceived in aspect of rehabilitation and adaptation of disabled people, and aroused the interest of the scientific medical world. The doctors who treated Alexei and examined the tomographic trials of his brain after surgery, noticed the amazing success of the patient's rehabilitation process explained with the difference between the brain of a musician from the human's brain that is not related to music (see: "the Spirit of music will live on" Howard Raika, the newspaper "Chicago tribune", 20th of December, 2005: http://www.mgubin.org/index.php?option=com_content&view=article&id=14%3..&Itemid=&lang=ru accessed 13.03. 2014)

Nowadays the disabled people have been paid more attention by the state and various public organizations. At the same time the threat of disability is dramatically increased among adults and children who are involved to any stressful environmental situations. The line between health and illness becomes very shaky. Everything that is useful for disabled people, in principle can be beneficial for healthy people. If disabled people need therapy, then healthy ones – art–prophylaxis. Therefore, active music–playing in this matter may play an important role.

ВЫЯВЛЕНИЕ РАННИХ ПОСТУРАЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ ПАЦИЕНТОВ С НАЧАЛЬНЫМИ СТАДИЯМИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАГРУЗКАХ

Потрясова А.Н., Чигалейчик Л.А., Дамянович Е.В., Тесленко Е.Л., Базиян Б.Х.
ФГБНУ «Научный центр неврологии», Москва, Россия; potryasova.nastya@yandex.ru

Известно, что клиника постурального синдрома начинается не внезапно, преклиническая стадия развивается в течение многих лет и даже десятилетий. Согласно литературным данным, клиническая картина постуральных нарушений начинает проявляться на III стадии БП по шкале Хен-Яра. В то же время показано, что цервико-вестибуло-окуломоторные расстройства, лежащие в основе постуральной устойчивости, обнаруживаются уже на ранних стадиях заболевания, т.е. прогрессируя далее эти расстройства приводят к постуральной неустойчивости человека. Поэтому изучение нарушения постуральной устойчивости в процессе развития БП является с точки зрения латентной доклинической стадии БП актуальной.

В связи с этим, целью нашего исследования было изучить стабилометрические параметры 20 нелеченых пациентов с начальными стадиями БП на стабилометрическом комплексе ST-150 и сопоставить полученные данные с данными, полученными при использовании специально спроектированного аппаратно-программного комплекса для исследования двигательной активности человека «ВЗОР». Оценивались статическая стабильность вертикального положения при спокойном стоянии с открытыми и закрытыми глазами и динамическая при выполнении комбинированной пробы на стабилометрическом комплексе ST-150. На аппаратно-программном комплексе «Взор» регистрировались движения глаз и головы при выполнении тестов удержания взора на неподвижной и подвижной мишенях при горизонтальных движениях головы (от плеча к плечу) в положении сидя.

Результаты стабилометрического исследования таковы, что при начальной стадии БП, наблюдается ухудшение устойчивости в виде увеличения площади стабилограммы и работы по удержанию равновесия. У всех пациентов один или оба из выше указанных показателей отличались от нормы, заложенной в стабилометрическую программу STPL, при выполнении пробы с обратной связью, а при выполнении пробы

Ромберга с открытыми и закрытыми глазами эти показатели отличались от нормы у 18 пациентов. У 12 из 20 пациентов также было отмечено снижение эффективности когнитивного контроля, что может быть связанно с недостаточной физической активностью пациентов: при сборе анамнеза было выявлено, что большинство пациентов либо не делают зарядку вообще, либо эпизодически занимаются сезонными видами спорта. Остальные, полученные с помощью стабилометрического комплекса данные не носили системный характер и менялись от пациента к пациенту. Результаты, полученные с помощью аппаратно-программного комплекса «Взор» не противоречили стабилометрическим, а лишь дополняли их, указывая на нарушение цервико-вестибуло-окуломоторного взаимодействия в виде снижения амплитуды и частоты движения головы, увеличения рассогласования между движениями глаз, движениями глаз и головы, а также отклонения глаз от прямой фиксации взора на мишени.

DETECTING EARLY POSTURAL DEVIATIONS PATIENTS WITH INITIAL STAGES OF PARKINSON'S DISEASE IN DIFFERENT FUNCTIONAL LOAD

Potryasova A.N., Chigaleychik L.A., Damjanovich E.V., Teslenko E.L., Baziyan B.H.
FGBNU "Scientific Center of Neurology", Moscow, Russia; potryasova.nastya@yandex.ru

It is known that clinical postural syndrome does not begin suddenly, preclinical stage develops over many years, even decades. According to the literature, the clinical picture of postural disorders begins to appear on the stage III PSU scale Hyun-Yar. At the same time it demonstrated that cervico-vestibular-oculomotor disturbances underlying postural stability are detected in the early stages of the disease. those. progressing further, these disorders lead to human postural instability. Therefore, the study of disorders of postural stability in the development of PD is in terms of latent preclinical PD current.

In this context, the aim of our study was to investigate stabilometric parameters of 20 untreated patients with early-stage PD at stabilometric complex ST-150 and compare the data with those obtained by using specially designed hardware and software system for the study of human motor activity "VZOR". Evaluated the static stability of the vertical position during quiet standing with eyes closed and open and dynamic in the performance of the combined samples for stabilometric complex ST-150. On the hardware-software complex "gaze" recorded eye movements and head when the retention test eye on the fixed and mobile targets with horizontal movements of the head (from shoulder to shoulder) in the sitting position.

Results stabilometric studies are such that in the initial stages of PD, there is a deterioration in sustainability in the form of increasing the area stabilogram and work to retain balance. All patients had one or both of the above figures differ from the rules laid down in the program stabilometric STPL, when performing tests with feedback, and when the Romberg test with open and closed eyes, these figures differ from the norm in 18 patients. In 12 of the 20 patients also had decreased the effectiveness of cognitive control, which may be related to insufficient physical activity of patients: it was found that the majority of patients either do not charge at all or occasionally engaged in seasonal sports activities in collecting history. The rest received via stabilometric complex data were not systemic in nature and varies from patient to patient. The results obtained with the help of hardware-software complex " VZOR " do not contradict stabilometric, but complements them, pointing to the violation of the cervico-vestibular-oculomotor interactions in the form of lower amplitude and frequency of head movements, increasing mismatch between eye movements, eye movements and head, as well as eye deviation from a straight line of sight to the target fixation.

ПРИВЛЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ КОНТРОЛЯ ПРИ ОЦЕНКЕ КРЕАТИВНОЙ ИДЕИ НА ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОМ ЭТАПЕ РЕШЕНИЯ ДИВЕРГЕТНОЙ ЗАДАЧИ: РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ МОЛОДЫМИ И ПОЖИЛЫМИ ИСПЫТУЕМЫМИ

Приводнова Е.Ю.[1], Вольф Н.В.[1,2]
1 Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научно-исследовательский институт физиологии и фундаментальной медицины", Новосибирск, Россия, privodnovaeu@physiol.ru;
2 Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, Новосибирск, Россия

Известно, что многие когнитивные функции снижаются с возрастом. Способность к решению задач дивергентного типа является одной из наиболее сохранных при непатологическом старении. Однако нейрофизиологические механизмы, поддерживающие эффективность креативного мышления, почти не изучены.

Нейробиологические исследования показали, что при решении широкого спектра когнитивных задач у пожилых испытуемых возрастает значение функций исполнительного контроля, связанного с активностью фронтальной коры мозга. Полученные нами психометрические данные также свидетельствуют, что у испытуемых старшего возраста процессы контролируемой селекции информации способствуют высокой оригинальности в тесте вербального дивергентного мышления. Эти факты поднимают вопрос о возрастных различиях в вовлечении процессов селекции информации на различных этапах решения дивергентной задачи. Среди электрофизиологических показателей наиболее информативным в отношении когнтивного контроля являются показатели тета-активности мозга, особенно в срединно-фронтальных отведениях.

Мы сравнили индуцированные решением дивергентной задачи «Необычное использование предмета» изменения в тета-ритме по показателям мощности (ERSP) и плотности тока у испытуемых младшей (МВГ, N=80, 22,6 ±3 года) и старшей (СВГ, N=80, 63,4 ±6,7 года) возрастных групп. ЭЭГ-показатели были проанализированы в период 600 мс до формирования моторного ответа, сигнализирующего о нахождении решения, которому соответствует этап оценки креативной идеи. Для оценки статистической достоверности использовали ANOVA и непараметрические тесты, реализованные в программе sLORETA. Результаты показали больший фронтально-париетальный градиент ERSP в тета частотном диапазоне в СВГ, чем в МВГ. Проведение ЛОРЕТА позволило определить, что выявленные возрастные различия главным образом обусловлены большими значениями реактивности источников плотности тока в передней цингулярной и префронтальной коре у пожилых испытуемых по сравнению с

молодыми при отсутствии значимых различий в активности париетальных отделов мозга. Эти структуры являются ключевыми звеньями исполнительной нейронной сети, которая активируется в заданиях, где необходим нисходящий контроль когнитивной деятельности. Таким образом, большая мощность в тета-ритме в передней цингулярной и префронтальной коре может свидетельствовать о большем задействовании ресурсов контроля и селекции информации во время оценки креативной идеи на завершающем этапе решения вербальной дивергентной задачи в СВГ по сравнению с МВГ.

INVOLVEMENT OF CONTROL PROSESSES DURING CREATIVE IDEA EVALUATION AT THE FINAL STAGE OF DIVERGENT PROBLEM SOLVING: DIFFERENCE BETWEEN YANG AND OLD SUBJECTS

Privodnova E.U.[1], Volf N.V.[1,2]
1 Federal State Budgetary Scientific Institution «Scientific Research Institute of Physiology and Basic Medicine», Novosibirsk, Russia, privodnovaeu@physiol.ru; 2 Novosibirsk state university, Novosibirsk, Russia

Cognitive functions are known to decrease with age. Capacity to solve divergent problems is one of the most preserved in successful aging. However, neurophysiologic mechanisms that support the effectiveness of creative thinking, remains largely unknown.

Neurobiological studies showed, that significance of executive control fuctions that are associated with activity in frontal cerebral cortex is increased during a wide range of cognitive problems in elderly subjects. Psychometric data that have previously been revealed by us indicate, that the processes of controlled information selection facilitate high originality in verbal divergent thinking test in the elderly. These facts raise a question about age differences in involvement of the cognitive control at different stages of divergent problem solving. Brain theta-activity, especially in mid-frontal derivations, is one of the most informative electrophysiological indicator of the cognitive control.

We compared changes in theta rhythm induced by solving divergent problem "Alternate uses task" in such indicators as power (ERSP) and current source density estimates in yang (YA, N=80, 22,6 ±3 years) and old adults (OA, N=80, 63,4 ±6,7 years). EEG parameters were analyzed in 600 ms before a motor preparation, signaling of solution finding, which corresponds to the process of idea assessment. Statistical significance was assessed using ANOVA and nonparametric tests that are implemented in the program sLORETA. The larger frontal-parietal gradient of ERSP was shown in the theta frequency range in OA, then in YA. LORETA application made it possible to clarify that the identified age difference is mainly due to larger values of source density estimates reactivity in anterior cingulate gyrus and prefrontal cortex in OA as compared with YA along with absence of significant difference in parietal activity. These structures can be viewed as core regions associated with the brain's executive control network, which is activated in tasks requiring top-down control of cognitive activity. Thus, the higher power in cingulate gyrus and prefrontal cortex may indicate the greater involvement of the control resources and information selection during creative idea evaluation at the final stage of divergent problem solving in OA as compared with YA.

АНТИОКСИДАНТНАЯ СИСТЕМА НЕКОТОРЫХ ОТДЕЛОВ ГОЛОВОГО МОЗГА КРЫС С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПОЛОГИЧЕСКИМИ ОСОБЕННОСТЯМИ ПОВЕДЕНИЯ В МОДЕЛИ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО СТРЕССОВОГО РАССТРОЙСТВА

Притворова А.В.[1], Вьюшина А.В.[2], Флеров М.А.[1]
[1]Учреждение Российской Академии наук Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН,
[2]Государственный научно-исследовательский институт прикладных проблем,
Санкт-Петербург, Россия, sts@infran.ru

В данной работе исследованы активность антиоксидантных ферментов глутатионпероксидазы (GPx), глутатионтрансферазы (Gt) и глутатионредуктазы (Gr) а также уровень восстановленных тиоловых групп (SH) в коре головного мозга и гиппокампе(ГК) у крыс с разной поведенческой активностью в экспериментальной модели посттравматического стрессового расстройства (ПТСР), которая создавалась путем двукратного водно-иммерсионного воздействия с иммобилизацией в модели «стресс/рестресс» (Шаляпина В.Г.,2006). Эксперименты проводились на крысах-самцах линии Вистар в количестве 80 штук с массой тела 300-350г. После тестирования в Т-лабиринте крысы были распределены на три группы активная (А), пассивная (П) и средняя (С) методом кластеризации k-средними в программе SPSS 12.RU. В исследовании использовались крайние группы А и П. Спустя 10 суток после «рестресса», в момент максимальных поведенческих изменений, связанных с развитием ПТСР определяли активность м GPx (Paglia et al), Gt (Habig et al), Gr (Kerppola et al) и SH (Соколовский и др.).

У контрольных животных в коре не наблюдалось отличий по исследованным показателям, кроме Gt, активность которой была в 2 раза выше у П крыс. В модели ПТСР в коре головного мозга у А крыс активность GPx повышается в 2 раза, у П крыс не изменяется. Уровень SH снижается относительно контроля и становится у П крыс ниже чем у А крыс, а активность Gr не изменяется и у А крыс и у П крыс. Активность Gt выше у П крыс в 2 раза по сравнению с А крысами, но после ПТСР снижается в 8 раз. Возможно что Gt у П крыс выполняет пероксидазные функции.

В гиппокампе активность GPx, Gt и Gr выше у А крыс, тогда как уровень SH выше у П крыс. Изменения ферментативной активности в гиппокампе после ПТСР отличаются от таковой в коре. А именно,.активность GPx, Gt и Gr не отличается от контроля и у А крыс и у П. уровень SH остается без изменений у А крыс, но снижается на 30% у П крыс и становится ниже показателей А крыс. По-видимому, гиппокамп является более устойчивой к стрессу структурой у А крыс. Можно предположить, что различия в емкости и реактивности тиоловой антиоксидантной системы могут участвовать в обеспечении разницы в индивидуальных типологических отличиях в поведении у А и П крыс.

THE ANTIOXIDANT SYSTEM IN SOME AREAS OF THE RATS BRAIN WITH DIFFERENT TYPOLOGICAL PARTICULARITIES OF BEHAVIOR IN MODELS OF POST-TRAUMATIC STRESS DISORDER

Pritvorova A.V.[1], Vyushina A.V.[2], Flerov M.A.[1]
[1] I. P. Pavlov Institute of physiology, Russian Academy of Sciences.
[2] State Scientific and Research Institute of Applied problems, Saint Petersburg, Russia, sts@infran.ru

In this study we investigated the activity of antioxidant enzymes glutathione peroxidase (GPx), glutathione transferase (Gt) and glutathione reductase (Gr) and the level of the reduced thiol groups (SH) in the cerebral cortex and the hippocampus(H) of rats with different behavioral activity in experimental model of post-traumatic stress disorder (PTSD), which was created by repeated immersion in water and immobilisation in the model "stress/restress" (Shalyapina,V. G., 2006). The experiments were carried out with male-rats of the Wistar in the amount of 80 pieces weighting 300-350g. The rats were divided into three groups, active (A), passive (P) and medium by method clustering k-average in the program SPSS 12.RU. after testing in the T-maze. After testing in the T-maze rats were divided into three groups, active (A), passive (P) and secondary (S) method clustering k-average in the program SPSS 12.RU. In the experiment were used the extreme groups A and P after 10 days after "restress". The maximum behavioral changes associated with the development of PTSD occur exactly at this time. The activity GPx (Paglia et al), Gt (Habig et al), Gr (Kerppola et al) and SH (Sokolovsky et al) were determined in brain areas above. The control animals was not shown differences in the enzyme activities in the cortex except Gt, the activity of which was 2 times higher in P rats. In a model of PTSD the GPx activity is increased in 2 times in the rat cerebral cortex of group A , and the GPx activity of P rats is not changed. Level SH is reduced relative to the control and became lower in P rats in contrast A rats. While the activity of Gr and A rats and P rats does not change. Gt activity is higher in P rats in 2 times in comparison with A rat, but after PTSD is reduced by 8 times. It is possible that Gt in P rats performs functions of peroxidase. In the hippocampus the activity of GPx, Gr and Gt is higher at A rats, while the level of -SH groups is higher in P rats.The pattern of changes of enzyme activity after PTSD in the hippocampus different from the cortex. Namely,.the activity of GPx, Gr and Gt are not different from the control in both groups of rats . The level of -SH groups remains unchanged at A rats, but decreases by 30% in P rats and becomes lower than at A rats. Apparently, the hippocampus of A rats is more resistant to stress. It can be suggested that differences in the capacity and reactivity of the thiol-dependent antioxidant system may be involved in providing the individual typological differences in behavior of A and P groups of rats.

ВЛИЯНИЕ ПРЕНАТАЛЬНОГО СТРЕССА НА СОСТОЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ В СУБКЛЕТОЧНЫХ ФРАКЦИЯХ НЕКОТОРЫХ ОТДЕЛОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС В ОНТОГЕНЕЗЕ

Притворова А.В.[1], Вьюшина А.В.[2], Флеров М.А.[1]
[1]Учреждение Российской Академии наук Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН,
[2]Государственный научно-исследовательский институт прикладных проблем,
Санкт-Петербург, Россия, sts@infran.ru

Нами было показано, что пренатальный стресс (ПС) изменяет онтогенетический профиль свободнорадикального окисления белков в структурах мозга, отвечающих за пути саморегуляции в ответ на стрессорные водействия: гипоталамусе (ГТ), гиппокампе (ГК) и стриатуме (СТ). В данной работе изучалась активность антиоксидантных ферментов глутатионпероксидазы (GPx) и глутатионредуктазы (Gr)) в субклеточных фракциях ГТ, ГК и СТ по методу Paglia et al (GPx) и Kerppola et al (Gr) у крыс-самцов после пренатального стресса, активность ферментов выражалась в нМ НАДФ/мин/мг белка. ПС моделировался путем иммобилизации в пластиковых пеналах в течение 1ч в 16, 17, 18, 19 дни беременности крыс-матерей. Субклеточные фракции ядер (Я), митохондрий (М) и цитозоля (Ц) разделялись методом дифференциального центрифугирования. В 20 дней у ПС крыс в ГТ активность Gr в Ц составляет 34% по отношению к значениям контроля (К=590), 63% в Я (К=229) и 5% в М (К=238). В 90 дней в активности Gr нет отличий между контролем и ПС. Активность GPx у ПС крыс в ГТ в 20 дней составляет 39% в Ц (К=645), 227% в Я (К=145) и 1600% в М (К=253). В 90 дней у ПС крыс активность Gpx в Ц составляет 480% (К=11), а в Я и М нет отличий. Итак, в 20 дней в ГТ после ПС наблюдается повышение активности Gpx в Я и М и снижение активности Gr там же. У взрослых ПС особей в ГТ формируется повышенный уровень Gpx в Ц. В ГК активность Gpx в 20 дней у ПС крыс в Ц составляет 249% (К=141), в Я – 270% (К=68), в М – 461% (К=273), в 90 дней в Ц активность составляет 42% (К=38), в Я – 246% (К=83) и в М не отличается от контроля (К=405). Активность Gr в Я не отличается от контроля и в 20д и в 90д, в Ц составляет 251% (207) и в М 5% (211) в 20 дней, а в 90 дней изменения активности Gr у ПС крыс есть только в Ц – 68% от значений контроля (38). В СТ активность GPx в 20 дней выше, чем в контроле в Я и М – 296% (К=161) и 779% (К=290) соответственно (в Ц снижается до 0), в 90 дней в Ц и Я изменений нет, но в М активность GPx составляет 43% (К=725). Активность Gr в 20 дней у ПС крыс выше в Я и М – 1500% (К=3) и 796% (К=189), а в 90 дней в Ц – 62% (К=64), в М – 19% (К=345). Таким образом, после ПС происходят сдвиги в онтогенезе формирования антиоксидантной защиты исследованных структур головного мозга. Наибольшие изменения в активности GPx и Gr происходят в 20 дней. В 90 дней к окончанию постнатального формирования нервной системы интенсивность изменений снижается, а максимальные изменения исследованных параметров в онтогенезе после ПС наблюдаются в М стриатума и Ц гиппокампа.

THE EFFECT OF PRENATAL STRESS ON THE ANTIOXIDANT SYSTEM IN SUBCELLULAR FRACTIONS OF CERTAIN AREAS OF RATS BRAIN IN ONTOGENESIS

Pritvorova A.V.[1], Vyushina A.V[2]., Flerov M.A.[1]
[1] I. P. Pavlov Institute of physiology, Russian Academy of Sciences.
[2] State Scientific and Research Institute of Applied problems, Saint Petersburg, Russia, sts@infran.ru

We have shown that prenatal stress (PS) alters the ontogenetic profile of free radical oxidation of proteins in the brain structures responsible for the way of self-regulation in response to stress: the hypothalamus (HT),

hippocampus (HC) and striatum (ST). In this work we studied the activity of antioxidant enzymes glutathione peroxidase (GPx) and glutathione reductase (Gr)) in subcellular fractions of GT, SC and ST according to the method of Paglia et al (GPx) and Kerppola et al (Gr) in male rats after prenatal stress. The enzyme activity was expressed in nm NADP/min/mg protein. The PS was modeled by 1-h immobilization stress in narrow plastic boxes for 4 days during days 16 to 19 of pregnancy. Subcellular fractions of nuclei (N), mitochondria (M) and cytosol (C) were separated by differential centrifugation. In the GT of PS 20-day-old rat pups Gr activity is 34% in C, (cont=590), 63% in N (cont=229), and 5% in M (cont=238) compared to control (cont). At the age of 100-days the activity of Gr isn't differ between control and PS. In the GT of PS 20-day-old rat pups the GPx activity is 39% in C(cont=645), 227% N(cont=145) and 1600% in M(cont=253). The activity of Gpx in PS 100-day-old rats in C is 480% (cont=11), but isn't differ in I and M. Summarized, he Gpx activity in GT of the PS 20-day-old rat pups is increased in I and M, but the activity of Gr decreased in these subcellular fractions. In GT of adult PS rats is formed increased level of Gpx in C. The activity of Gpx in GK of PS 20-day-old rats in C is 249% (cont=141), N – 270% (cont=68), M – 461% (cont=273); the activity of GPx of 100-days age rats in C is 42% (cont=38), in N – 246% (cont=83) and in M isn't differ from control (cont=405). The activity of Gr in N not different from control in the 20d and 100d. At the 20-day-old in C it's 251% (207) and in M 5% (211). And changes in the Gr activity of PS 90-day-old rats is only in C – 68% of control values. In ST the activity of GPx in 20 days higher than in the control in N and M – 296% (cont=161) and 779% (cont=290), respectively (in C is reduced to 0). In 90 days in C and N there is no change, but in M the GPx activity accounting for 43% (cont=725). In 20-day-old PS rats the Gr activity increases in I and M to 1500% (K=3) and 796% (N=189) respectively. In 90-day-old PS rats the Gr activity is in C – 62% (cont=64) and in M – 19% (cont=345). Thus, PS alters the formation of the antioxidant protection of the studied structures of the brain in the ontogeny. The greatest changes in the activity of GPx and Gr occurred in 20 days. In 100-day-old rats, when the postnatal formation of the nervous system is ended, the intensity of changes is reduced, and the maximum changes of the studied parameters in ontogeny after the SS are observed in the M of striatum and C of hippocampus.

РЕКОНСТРУКЦИЯ И АНАЛИЗ МЕЖБЕЛКОВЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ХАНТИНГТИНА В ГИППОКАМПЕ В НОРМЕ И ПРИ ПОЯВЛЕНИИ ПАТОГЕННОЙ ФОРМЫ БЕЛКА

Проскура А.Л., Запара Т.А., Ратушняк А.С.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительных технологий СОРАН, Новосибирск, Россия; annleop@mail.ru

Болезнь Хантингтона развивается вследствие увеличения CAG повторов в первом экзоне гена, кодирующего белок Хантингтин (HTT), в результате чего в его молекуле появляется удлиненный полиглутаминовый участок (polyQ). В норме белок хантингтин обнаруживается в клеточной цитоплазме, где он может взаимодействовать с широким кругом белков. При появлении патогенной формы белка наблюдается gain-of-function эффект, вероятно, вследствие нарушений белок-белковых взаимодействий. На досимптоматической стадии у пациентов выражены когнитивные расстройства, в дендритных шипиках гиппокампа наблюдаются структурные и функциональные изменения. Нарушение синаптической пластичности в CA1 поле гиппокампа наблюдалось до проявления симптомов заболевания. С использованием технологии GeneNet на основании источников Pubmed показано, что хантингтин не участвует в экзоцитозе глутаматных рецепторов при индукции долговременной потенциации, но вовлечен в процессы поддержания эффективности синаптической передачи. В норме HTT выступает в качестве скаффолд-молекулы, обеспечивающей белок-белковые взаимодействия при эндоцитозе глутаматных рецепторов, а также вовлечен в процесс перемещения везикул с рецепторами по тубулиновому цитоскелету дендритов. В норме HTT взаимодействует с белковыми доменами типа SH3 (Src homology 3), WW (участки, содержащие два триптофана (W)), EVH1 (Enabled, VASP, Homology 1). Проанализирован доменный состав группы белков, участвующих в процессах поддержания нейротрансмиссии в CA1 поле гиппокампа (http://wwwmgs.bionet.nsc.ru/mgs/gnw/genenet/viewer/AMPA.html). Выделена подгруппа, обладающая SH3, WW и EVAH доменами. Известно, что патогенный HTT взаимодействует с SH3 доменами SH3GL3 (эндофилин) и PACSIN1 с более высокой афинностью. Обнаружен высокий уровень схожести между SH3 доменами белков SH3GL3, PACSIN1 и выделенной группы (с использованием алгоритма Смита-Уотермана (http://www.ebi.ac.uk/Tools/psa/emboss_water/)). Выдвинуто предположение, что мишенями патогенной формы HTT могут выступать ключевые белки постсинаптической плотности, регуляторы эндоцитоза и ремоделирования актиновой сети, что может лежать в основе структурно-функциональных нарушений в гиппокампе и опосредовать когнитивные нарушения на ранней, досимптоматической стадии заболевания.

В работе использованы материалы, полученные при выполнении проекта по программе фундаментальных исследований РАН № IV 35.1.5, РФФИ № 15-29-04875 офи-м и интеграционных проектов №108 и № 136 СО РАН.

RECONSTRUCTION AND ANALYSIS OF NORMAL AND PATHOGENIC FORM HANTINGTIN HIPPOCAMPAL PROTEIN-PROTEIN INTERACTIONS

Proskura A.L., Zapara T.A., Ratushnyak A.S.
Institute of Computational Technologies SB RAS, Novosibirsk 630090, Russia; annleop@mail.ru

Huntington's disease (HD) is caused by a pathological expansion of a CAG repeats in the first exon of the gene coding for huntingtin (HTT), resulting in an abnormally long polyglutamine stretch (polyQ). Huntingtin is normally present in the cytoplasm where it may interact with structural and synaptic elements. Studies indicate a toxic gain-of-function possibly through aberrant protein interactions. Presymptomatic Huntington's disease patients often exhibit cognitive deficits before the onset of classical symptoms, the hyppocampal dendritic spine structural changes and abnormal synaptic plasticity were observed. Deficits in synaptic plasticity at CA1 hippocampal

synapses occurred before an overt HD phenotype. Using GeneNet technology and Pubmed database it was shown that huntingtin is not involved in exocytosis of glutamate receptors while inducting the long-term potentiation, but it involved in the processes of maintaining the efficiency of synaptic transmission. Normally HTT acts as a scaffold molecule providing the protein-protein interactions when endocytosis of glutamate receptors takes place, and also is involved in the process of moving the vesicles with receptors along the tubulin dendritic cytoskeleton. In normal HTT interacts with the wide range of proteins, having SH3 (Src homology 3 domain), WW (regions containing two tryptophans (W)), EVH1 (Enabled, VASP, Homology 1) domains. The domain composition of the protein group involved in maintaining the neurotransmission in the hippocampus (http://wwwmgs.bionet.nsc.ru/mgs/gnw/genenet/viewer/AMPA.html) was analyzed, the subgroup of the SH3, WW or EVAH domain-containing proteins was extracted. It has been found that pathogenic HTT interacts with SH3 domains of SH3GL3 and PACSIN1 with higher affinity. The high level of similarity between sequences of SH3 domains this proteins and proteins of GeneNet Data Bank was identified (using the Smith-Waterman algorithm (http://www.ebi.ac.uk/Tools/psa/emboss_water/)). On the basis of the work done it can be suggested that the key proteins of postsynaptic density, regulators of endocytosis and remodeling the actin network can act as a target of the pathogenic form HTT that may be the basis of structural and functional disorders in the hippocampus and may mediate the cognitive disorders on early, presimptomatic stage of HD.

The work was supported by VI 35.1.5 basic project of fundamental researches of RAS and RFBR grant 15-29-04875 and integration projects №108 and № 136 СО РАН.

ИНТЕГРАТИВНЫЕ НАРУШЕНИЯ И ОЦЕНКА ИХ ВЫРАЖЕННОСТИ НА ЭТАПАХ ЛЕЧЕНИЯ У БОЛЬНЫХ С ОПУХОЛЕВЫМ ПОРАЖЕНИЕМ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Протасова Т.П.[1], Арапова Ю.Ю.[1,2], Шихлярова А.И.[1], Росторгуев Э.Е.[1], Кузнецова Н.С.[1]
[1]ФГБУ «Ростовский научно-исследовательский онкологический институт» Минздрава России, [2] Институт аридных зон Южного научного центра РАН, Ростов-на-Дону, Россия, protasovatp@yandex.ru

Известные на сегодняшний день данные об ассоциации нарушений центральной вегетативной регуляции, иммуногенеза, обменных нарушений со злокачественным процессом в мозге позволяют подойти к патогенезу нейроонкологического процесса как болезни адаптации организма-опухоленосителя. Злокачественное новообразование головного мозга вызывает не только очаговые симптомы дисфункции в месте его расположения, не только общие мозговые расстройства, но и полисистемные дисрегуляции центральных интегративных систем управления организмом.

Проведено пилотное исследование данных по 6 больным обоего пола с астроцитомами головного мозга супратенториальной локализации. У всех пациентов до резекции опухоли и на седьмые сутки после нее определяли выраженность когнитивных нарушений по результатам бланкового тестирования, проводили полисомнографическое исследование ночного сна и ЭЭГ бодрствования на установке «Энцефалан-ЭЭГР-19/26», оценивали функциональное состояние коры головного мозга методом аурикулярной диагностики «Биорепер», идентифицировали интегральные реакции организма с рассчетом отношения количества анистрессорных реакций к стрессу (К ас/с).

Были выявлены когнитивные нарушения, выраженность которых напрямую зависела от объема опухоли и снижалась в послеоперационном периоде. Установлены нарушения в организации структуры ночного сна с некоторым восстановлением их после удаления опухоли. Результаты анализа ЭЭГ, а также электропунктурной диагностики свидетельствуют об улучшении функционального состояния коры головного мозга на 7 сутки после оперативного вмешательства. Увеличение на этом этапе обследования антистрессорной составляющей в структуре адаптационных реакций относительно дооперационных значений мы рассматриваем как следствие улучшения центральной регуляции гомеостаза. Известно, что удаление опухолей головного мозга вызывает в нервной ткани нормализацию таких биохимических показателей, как уровень нейротрофических факторов (BDNF), внутриклеточного белка (NSE) и маркеров перекисного окисления липидов. Вероятно, эти метаболические перестройки создают благоприятные условия для позитивных изменений в общемозговой деятельности, а также центральной вегетативной регуляции у пациентов, по крайней мере, в раннем послеоперационном периоде.

INTEGRATIVE DISORDERS AND ASSESSMENT OF THEIR DEGREES IN PATIENTS WITH BRAIN TUMORS

Protasova T.P.[1], Arapova Yu.Yu.[1,2], Shikhlyarova A.I.[1], Rostorguev E.E.[1], Kuznetsova N.S.[1]
[1]Rostov Research Institute of Oncology, [2] Institute of Arid Zones of the Southern Scientific Center of RAS, Rostov-on-Don, Russia, protasovatp@yandex.ru

The data on the association between abnormalities in central autonomic regulation, immunogenesis and metabolic disorders and malignant processes in the brain allow considering the pathogenesis of the neurooncological process as a disorder of the adaptation of the tumor-bearing organism. Together with focal symptoms of dysfunction in the place of its location and general cerebral disorders, a malignant brain tumor causes polysystemic dysregulations of central integrative body control systems.

A pilot study of the data on 6 male and female patients with supratentorial brain astrocytomas was conducted. Degrees of cognitive disorders were assessed by a paper test in all patients before tumor resection and on day 7 after it; nocturnal polysomnography and awake EEG were carried out using the Encephalan-EEGR-19/26 system; the functional state of the cerebral cortex was evaluated by the "Bioreper" method for auricular diagnosis; integrated reactions of the organism were identified, with calculation of the ratio of antistress reactions to stress.

The study showed that degrees of cognitive disorders depended directly on the tumor volume and decreased during the postoperative period. Abnormalities in the structure of night's sleep were found, with restoring after tumor resection. The results of EEG analysis and electropunctural diagnostics demonstrated improvements in the functional state of the cerebral cortex on day 7 after the surgery. Increased antistress component in the structure of adaptation reactions in comparison with the initial values can be considered as a result of improved central

regulation of homeostasis. Resection of brain tumors is known to result in the normalization of such biochemical parameters as levels of neurotrophic factor (BDNF), intracellular protein (NSE) and markers of lipid peroxidation in the nerve tissue. Apparently, these metabolic reconstructions create favorable conditions for positive changes in the cerebral activity and in the central autonomic regulation in patients, at least during the early postoperative period.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ЛАТЕНТНОГО ПЕРИОДА ПРОСТОЙ И СЛОЖНОЙ СЕНСОМОТОРНОЙ РЕАКЦИИ ОТ ФАЗЫ ПОДАЧИ ЗРИТЕЛЬНОГО СТИМУЛА ОТНОСИТЕЛЬНО ВОЛНЫ ФОНОВОГО АЛЬФА-РИТМА

Пушкин А.А., Сухов А.Г., Криволай А.Г., Лавриненко Е.С., Лысенко Л.В.
Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия.

С целью изучения характера фазозависимых влияний пейсмекерных потенциалов фоновой ЭЭГ был использован разработанный нами метод управляемой от ЭВМ в режиме реального времени зрительной стимуляции избирательно на отрицательной или же положительной фазе потенциалов фонового альфа-ритма. Изучение характеристик фазозависимых влияний проводилось путем наложения 2х усредненных ритмов друг на друга с целью изучения влияния фазы фонового пейсмекерного потенциала на реорганизацию альфа-колебаний в постстимульном периоде: усредненный ритм при стимуляции на восходящей фазе волны с сенсомоторным ответом + усредненный ритм при стимуляции на нисходящей фазе волны с сенсомоторным ответом; путем наложения двух усредненных ритмов друг на друга с целью изучения роли активного восприятия при фазозависимой стимуляции: усредненный ритм при стимуляции на восходящей фазе волны с сенсомоторным ответом + усредненный ритм при стимуляции на восходящей фазе волны с пассивным ВП; путем наложения двух усредненных ритмов друг на друга с целью изучения роли активного восприятия при фазозависимой стимуляции: усредненный ритм при стимуляции на нисходящей фазе волны с сенсомоторным ответом + усредненный ритм при стимуляции на нисходящей фазе волны с пассивным ВП; а также сопоставления усредненного альфа-ритма, полученного в следствии фазозависимой стимуляции, с компонентами ВП: усредненный ритм при стимуляции на восходящей фазе волны с пассивный ВП + простой пассивный ВП без фазовой привязки и усредненного альфа-ритма, полученного вследствие фазозависимой стимуляции, с компонентами ВП: усредненный ритм при стимуляции на восходящей фазе волны с сенсомоторным ответом + активный ВП без фазовой привязки.

Главные результаты проведенных исследований заключаются в 3-х основных положениях: 1) характер нарушения фоновой пейсмекерной ритмической активности зависит от момента (фазы) предъявления стимула; 2)Реорганизация фонового пейсмекерного ритма наблюдается с 200 по 400 мс с момента поступления афферентного сигнала, что соответствует вторичным компонентам ВП и таким образом данная реорганизация фоновых биопотенциалов связана с актуализацией из памяти информации об биологической значимости стимула; 3)скорость простой сенсомоторной реакции человека зависит от момента предъявления экзогенного стимула: латентный период реакции короче если стимул предъявляется на восходящую фазу потенциала альфа-волны.

THE DEPENDENCE OF THE LATENT PERIOD OF SIMPLE AND COMPLEX SENSORIMOTOR REACTION ON VISUAL STIMULUS, PHASE-LOCKED TO THE BACKGROUND ALPHA-RHYTHM

Pushkin A.A., Sukhov A.G., Krivolay A.G., Lavrinenko E.S., Lysenko L.V.
Southern federal university, Rostov-on-Don, Russia

To study the nature phase-dependent effects of pacemaker potentials the background EEG was used the developed method from the managed computers in real-time visual stimulation selectively of negative or positive phase of the background alpha rhythm potentials. The study of the characteristics phase-dependent effects was conducted by applying 2 averaged rhythms on top of each other with the aim of studying the influence of the background phase of the pacemaker potential in reorganization of alpha oscillations in poststimulus the period: average rate during the stimulation on the ascending phase of the wave with sensorimotor response + average rate during the stimulation on descending phase of the wave with sensorimotor response; the average rhythm when stimulated on the ascending phase of the wave with sensorimotor response + average rhythm when stimulated on the ascending phase of the wave with a passive EP; by applying the average of the two rhythms at each other with the aim of studying the role of active perception in phase-dependent stimulation: the average rate during the stimulation on descending phase of the wave with sensorimotor response + average rate during the stimulation on descending phase of the wave with a passive EP; and mapping the average of the alpha rhythm, obtained in the investigation phase-dependent stimulation with components of the EP: the average rhythm when stimulated on the ascending phase of the wave with a passive EP + simple passive VP phase without phase-binding, with components of the EAP: the average rhythm when stimulated on the ascending phase of the wave with sensorimotor response + active EP phase without binding.

The main results of the studies are in 3 main provisions: 1) the nature of the violation, background of pacemaker rhythmic activity depends on the time (phase) of presentation of stimulus; 2)Reorganization background pacemaker rhythm is observed from 200 to 400 ms from the moment of receipt of the afferent signal, which corresponds to the secondary components of EP and thus the reorganization background of the biopotentials associated with updating from memory information about the biological significance of the stimulus; 3)speed of simple sensorimotor reaction of a person depends on the presentation of the exogenous stimulus: the latent period of reaction in short, if the stimulus is presented on the rising phase of the potential alpha waves.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ БАСКЕТБОЛИСТОВ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ ПОДГОТОВКИ

Рагимова Н.Г., Мусаева Н.А., Адыгезалова В.А.
Азербайджанская Государственная Академия Физической Культуры и Спорта, Баку, Азербайджан, nushabaragimova@gmail.com

Целью настоящей работы явилось проведение сравнительного анализа анаэробной функциональной работоспособности баскетболистов АзГАФКиС в подготовительном, соревновательном и переходном периодах. В эксперименте приняло участие 9 студентов членов сборной команды по баскетболу АГАФКиС. Методом исследования служила функциональная проба - тест Рюффье, в качестве которой использовали физическую нагрузку 30 приседаний за 30 секунд. Интегративным показателем функциональной работоспособности организма испытуемых являлся индекс Рюффье, который вычисляли по показателям частоты сердечных сокращений в покое, за первую и вторую минуты по окончании дозированной нагрузки. Полученные данные оценивались по шкале разработанной Караевым и Гаибовым (1998). В целом по команде, анаэробная функциональная работоспособность спортсменов в трех периодах тренировочного цикла находилась на среднем уровне. Среднему уровню соответствовали также показатели адаптации в подготовительном и соревновательном периодах, в то время как в переходный период адаптация сердечно-сосудистой системы организма баскетболистов на предъявляемую нагрузку проходила на более высоком уровне. Показатели восстановления в соревновательном и переходных периодах соответствовали среднему уровню. В подготовительном периоде восстановление снижалось до низкого уровня. Анализ индивидуальных данных предоставил возможность выделить группу из четырех спортсменов, уровень функциональной работоспособности которых на всех этапах исследования была выше среднего. На уровнях выше среднего и высоком находились также показатели адаптации и восстановления этих спортсменов в соревновательном и переходном периодах. У остальных баскетболистов индекс Рюффье соответствовал среднему уровню. За время обследования этих спортсменов в трех периодах наблюдалось замедленное восстановление пульса по окончании работы. Схожая картина отмечалась у них и относительно адаптации. Исключение составлял переходный период, в котором значения адаптации соответствовали уровню выше среднего. Установленные различия средних показателей теста Рюффье не столь существенны и данная закономерность наблюдалась лишь как тенденция, которую, тем не менее, следует учитывать при построении тренировочного процесса баскетболистов.

INVESTIGATION OF FUNCTION EFFICIENCY OF BASKETBALL PLAYERS IN DIFFERENT PERIODS OF TRAINING

Ragimova N.G., Musayeva N.A., Adigozalova V.A.
Azerbaijan State Academy of Physical Training & Sport, Baku,Azerbaijan, nushabaragimova@gmail.com

The aim of the given study was to conduct a comparative analysis of anaerobic functional capacity of the basketball players of ASAPTS in the preparatory, competitive and transition periods. 9 students, members of the national basketball team of ASAPTS have been involved in the experiment. Functional test- Ruffie test served as the method of the investigation where 30 squatting within 30 seconds were used as a physical load. Ruffie index was used as an integrative indication of functional efficiency of the probationers' organism which was calculated by indices of heart rate in quiescent mode in the first and second minutes after dosed load. The results obtained were evaluated on a scale developed by Karaev and Gaibov (1998). In whole, anaerobic functional efficiency of the athletes in three periods of the training cycle remained on an average level. Adaptation value of preparatory and competitive periods corresponded to the average level. In the preparatory period the restoration decreased to the low level. The analysis of individual data provided on opportunity to distinguish the group of four athletes, the level of functional capacity of whom was above the average in all phases of the investigation.

The indicators of the adaptation and restoration of these athletes in competitive and transition periods were at the above average and high levels. Ruffie index in the rest of the basketball players corresponded to the average level. In the course of examination of these athletes in all three periods the slow restoration of the pulse was observed at the end of the work. Similar results were observed concerning adaptation. The transition period was the exception where the value of the adaptation corresponded to the level above the average. The differences of the average indices defined during of Ruffie test are not so essential and this regularity is just a trend which should be considered in the formation of the training process of the basketball players.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗЫ В ПРОДОЛГОВАТОМ МОЗГЕ ОСЕТРОВЫХ

Рагимова Н.Г.[1], Палатников Г.М.[2]
Азербайджанская Государственная Академия Физической Культуры и Спорта; [1] Институт Физиологии им.А.И.Караева НАНА,[2] Баку, Азербайджан, nushabaragimova@gmail.com

Осетровые являются таксономической единицей наиболее близко стоящей к основному филогенетическому древу, что с эволюционной точки зрения делает их интересным объектом исследования. Хотя общая картина холинэргической организации ЦНС позвоночных имеет схожий паттерн, у рыб она самая вариабельная и по имеющимся сведениям ацетилхолиновая зависимость некоторых структур ЦНС носит неоднозначный характер. Целью настоящей работы является исследование распределения активности ацетилхолинэстеразы (АХЭ) в продолговатом мозге осетровых. Исследования проводились на особях белуги *(Huso Huso)* 6-ти месячного возраста. Активность фермента определяли по методу Мезулама (1976). Структуры идентифицировали на окрашенных кармином срезах по номенклатуре Niewenhuys (1998). Высокая активность АХЭ выявлена в клетках n. intermedius areae octavolateralis. В межклеточном пространстве данного ядра реакция АХЭ была умеренной. В каудальных отделах n. intermedius areae octavolateralis замещается n. caudalis areae octavolateralis, в котором характер активности фермента остается неизменной. Crista cerebellaris, была свободны от продуктов реакции АХЭ, однако, на

его дорсальной и вентральной поверхностях видны диффузно окрашенные АХЭ позитивные волокна, которые, по-видимому, принадлежат соответственно дорсальной и вентральной частям nervus lateralis antetior. Как видно из названия n. vestibularis magnocellularis представлено большими мультиполярными клетками, гомогенно заполненными продуктом реакции АХЭ, ферементативная активность которых была очень высокой. Такая же высокая активность выявлена в клетка Mauthner и в n. motorius nervi trigemini. В медиальной части продолговатого мозга проходит fasciculus longitudinalis medialis. На фронтальных срезах поперечное сечение этого тракта позволяет выявить в нем умеренную активность. Высокая по интенсивности реакция наблюдалась в доле блуждающего нерва. Таким образом, результаты проведенного исследования позволили установить широкое представительство активность АХЭ в продолговатом мозге белуги.

DISTRIBUTION OF ACETYLXOLINESTERASE IN MEDULLA OBLONGATA OF STURGEON FISHES

Ragimova N.G.[1], Palatnikov G.M.[2]
Azerbaijan State Academy of Physical Training & Sport, Baku, Azerbaijan,[1] A.I. Karaev Institute of Physiology, NAS of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan [2] nushabaragimova@gmail.com

Sturgeon fishes present taxonomic unit standing closely to main phylogenic tree that, from evolutionary standpoint, makes them interesting object of study. Though total scheme of cholinergic organization of CNS of vertebrates bears similar pattern, fishes have the most variable scheme and, basing on the existing data, acethylcholine input of their some CNS structures has ambiguous character. The goal of the present study is analysis of distribution of acethylcholinesterase (AChE) in the medulla oblongata on the sturgeon fishes. The studies were carried out on the beluga specimens *(Huso huso)* of 6-month-old age. The enzyme activity was evaluated by method of Mezulama. The structures were identified in the karmin-stained cuts on nomenclature by Newenhuys (1998). High activity of AChE was revealed in the cells of the n.intermedius areae octavolateralis. In the intercellular area of this nucleus reaction of AChE was moderate. In the caudal portions of the n.intermedius areae octavolateralis was substituted by the n.caudalis areae octavolateralis, in which character of character of enzyme activity remained unchanged. Crista cerebellaris was free from the product reaction of AChE, however, on its dorsal and ventral surfaces one can see diffusely stained AChE-positive fibers, which, obviously, belong to the dorsal and ventral portions of nervous lateralis anterior, correspondently. As it is clear from its name, n. vestibularis magnocellularis is presented with big multi-polar cells, evenly filled with products of AChE reaction, whose enzyme activity was very high. The same high activity of AChE was revealed in the Mauthner cells and in n. motorius nervi trigemini. In the medial portion of the medulla oblongata fasciculus longitudinalis medialis passes through. In the frontal cuts of transverse section of this tract allows to revealing AChE moderate activity. High intensive reaction was noticed in the portion of the n. vagus. So, the results give grounds to revealing broad presence of AChE activity in the medulla oblongata of the beluga.

ОБРАБОТКА РАССТОЯНИЯ ТОНАЛЬНОЙ МОДУЛЯЦИИ В МУЗЫКАЛЬНЫХ ФРАЗАХ. ИССЛЕДОВАНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНИКИ РЕГИСТРАЦИИ СОБЫТИЙНО СВЯЗАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ

Радченко Г.С.[1], Громов К.Н.[1], Корсакова-Крейн М.Н.[2], Федотчев А.И.[3]
[1]Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия; [2]Touro College, Lander College for Women, Нью Йорк, США; [3]Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Россия

Целью нашего исследования являлось изучение нейрофизиологических коррелятов обработки расстояния тональной модуляции при помощи регистрации событийно-связанных потенциалов (ССП). В исследовании приняло участие 20 добровольцев (6 мужчин, средний возраст 19.7 ± 2.3 года). Испытуемым предлагалось прослушать ряд гармонических последовательностей с тональной модуляцией в субдоминанту (близкая модуляция, замена 1 тона по отношению к начальной гамме), в малую сексту (дальняя модуляции, замена 4 тонов) и в тритон (дальняя модуляция, замена 6 тонов). Для оценки эффекта модуляции использовалась последовательность без модуляции. Запись ЭЭГ осуществлялась от 19 электродов, расположенных по схеме "10-20". Волны ССП получались путем усреднения волн возникающих при прослушивании последнего аккорда каждой из последовательностей. Был проведен многомерный дисперсионный анализ с повторными измерениями (ANOVA) с учетом следующих факторов: «Расстояние модуляции»; «Зона» и «Латеральность». Результаты дисперсионного анализа средней амплитуды для временного интервала 150-250 мс выявили значимый эффект при взаимодействии факторов «Расстояние модуляции» и «Латеральность» ($F(12.810) = 3.503$, $p \leq 0.001$). Отмечено снижение амплитуды волны N200 при прослушивании фрагментов с модуляциями, по сравнению с нулевой ступенью. Для временного интервала ССП 550-650 мс был выявлен значимый эффект при взаимодействии факторов «Расстояние модуляции» и «Зона» ($F(6.810) = 23.050$, $p \leq 0.001$). Отмечается увеличение амплитуды волны P600 в прямой зависимости от расстояния модуляции во фронтальной зоне. Можно заключить, что амплитуда волны N200 связана с обработкой тональной гармонии, и эта амплитуда уменьшается при обработке тональных модуляций независимо от расстояния модуляции. Увеличение амплитуды P600 во фронтальных отведениях связано с увеличением тонального расстояния между начальной тоникой и конечной тоникой при модуляции, что позволяет предположить, что амплитуда P600 связана с уровнем сложности обработки изменений в тональной схеме в процессе ее переориентации с одного тонального центра на другой.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ грант №16-36-00099 и РГНФ грант №16-06-00133

PROCESSING OF TONAL MODULATION DISTANCE IN MUSICAL FRAGMENTS. AN ERP STUDY

Radchenko G.S.[1], Gromov K.N.[1], Korsakova-Kreyn M.N.[2], Fedotchev A. I.[3]
[1]Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Nizhni Novgorod, Russia; [2]Touro College, Manhattan (Lander College), New-York, United States; [3]Institute of Cell Biophysics RAS, Pushchino, Russia

The aim of present study is to investigate neuronal correlates of the cognitive processing of distance of tonal modulation with event-related brain potentials. EEG measurements were recorded from 20 participants (6 males, age M=19.7, SD=2) while they listened a set of harmonic progressions with unprepared tonal modulation to the subdominant (a near modulation that leads to replacement of one tone in the beginning tonality), the diminished sixth (a distant modulation that leads to replacement of four tones in the beginning tonality) and the tritone (a distant modulation that leads to replacement of six tones in the beginning tonality). We also included a non-modulating progression (zero-step) into the set of stimuli to establish a baseline for comparison of responses to modulation. The EEG was recorded from 19 electrodes located according to the standard "10-20" scheme. Event related potentials were averaged on modulating chords. We conducted a multivariate analysis of variance (ANOVA), with repetition of the following factors: distance of modulation; anteriority and laterality. The results of the ANOVA for the 150-250 ms time interval revealed a main effect of tonal Distance ($F(3,810) = 37{,}957$, $p \le 0.001$) and a significant interaction tonal Distance X Laterality ($F(12,810) = 3{,}5037$, $p \le 0.001$). There was a decrease in amplitude of N200 during listening to modulating musical phrases as compared to listening to non-modulating phrases; these changes were particularly strong for the Central axis (Fz, Cz, Pz). Results for the 550-650 ms time interval revealed a main effect of tonal Distance ($F(3,810) = 12{,}993$, $p \le 0.001$) and a significant interaction tonal Distance X Anteriority ($F(6,810) = 23.050$, $p \le 0.001$). Whereas for the Frontal area the amplitude of P600 increased in response to increase in tonal distance during modulation, for the Parietal area the dependence was inversed, so that the amplitude of P600 decreased in response to an increase in tonal distance during modulation. The results of this study showed that N200 (known as ERAN\EAN) is related to processing the tonal harmony; these results agree with the previous investigations demonstrating that N200 is involved in processing the tonal syntax. The results show that the amplitude of wave P600 is related to the level of deviation from the principal schema of tonal harmony during unprepared modulation.

Supported by the Russian Foundation for Basic Research №16-36-00099 and the Russian Foundation for Humanities №16-06-00133

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ, МУЗЫКАЛЬНЫЕ ПРЕДПОЧТЕНИЯ И ПСИХОРЕГУЛИРУЮЩЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ МУЗЫКАЛЬНЫХ ЗВУКОВ

Рамендик Д.М.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», Москва, Россия, dina@ramendik.ru

О воздействии музыки на физиологические процессы организма и на психику человека известно с давних времен. Предпочтение того или иного жанра музыки, а также воздействие музыки на функциональное состояние находятся во взаимосвязи с индивидуальными особенностями человека. Выявление некоторых из этих взаимосвязей и являлось целью настоящей работы. Было опрошено 40 человек, от 18 до 26 лет, считающих себя меломанами. Из них 9 девушек и 11 юношей слушающих «тяжелый металл» и панк-рок; и 12 девушек и 8 юношей слушающих поп-музыку. До концерта все участники заполняли ряд психологических тестов-опросников: «Особенности реагирования в конфликтной ситуации» К. Томаса, «Ценностные ориентации» М. Рокича, «Опросник структуры темперамента» В.М. Русалова, «Самочувствие, настроение, активность САН» и выполняли свободный рисунок. Кроме того, 14 человек (7 юношей и 7 девушек), любителей поп-музыки, через неделю в течение 5 минут слушали звуки «поющей чаши» и сами играли на ней. После концертов и прослушивания все выполняли САН и свободный рисунок. («Поющая чаша» - восточный инструмент, в виде металлического сосуда особой формы. При проведении стилусом по ее ободу чаша издает необычные вибрирующие звуки, богатые обертонами). Полученные данные подвергались статистической обработке с помощью программы Stadia.

Было выявлено, что музыкальные предпочтения не связаны с темпераментом. Студенты, слушающие поп-музыку, по сравнению с любителями рока, менее конфликтные, реже борются, а предпочитают пойти на уступки или же найти компромисс. Имелись гендерные различия. В обеих группах среди юношей было большее разнообразие по всем психологическим показателям, чем среди девушек (различия между дисперсиями по критерию Фишера $\rho<0{,}03$). Девушки, предпочитавшие поп-музыку, больше ценят интересную работу, самостоятельность, независимость, полную и эмоционально насыщенную жизнь и возможность творческой деятельности. Для юношей этой группы наиболее ценны уверенность в себе и рационализм. Юноши, предпочитавшие рок-музыку, придавали наибольшую значимость своему здоровью. (Различия средних по критерию Стьюдента $\rho < 0{,}003$). После поп-концерта функциональное состояние слушателей не изменилось. После рок концерта активность и агрессивность уменьшились по САН и рисунку. После прослушивания «поющей чаши» оценка состояния по САН не изменилась, но в рисунке значительно уменьшилось количество признаков тревоги, страха и агрессии. Наибольшее влияние музыка оказывала на высоко эмоциональных людей.

INDIVIDUAL CHARACTERISTICS, MUSIC PREFERENCES AND PSIHOTEHNOLOGII THE EFFECTS OF MUSICAL SOUNDS

Ramendik D. M.
Federal state budgetary educational institution of higher professional education "Moscow state University named after M. V. Lomonosov", Moscow, Russia, dina@ramendik.ru

About the impact of music on the physiological processes of the body and on the psyche of the man known since ancient times. The preference of a particular genre of music, as well as the impact of music on the functional state are in the relationship with the individual characteristics of the person. Identifying some of these relationships was the aim of the present work. It interviewed 40 people from 18 to 26 years old who consider themselves music lovers. Of these, 9 girls and 11 young men listening to heavy metal and punk rock; 12 girls and 8 boys listening to pop music. Before the concert, all participants filled out a series of psychological tests-questionnaires: "the specific

responses in conflict situations," K. Thomas, "Valuable orientations" by M. Rokicha, "the Questionnaire structure of temperament" Rusalova, "Health, mood, activity SAN" and performed free drawing. In addition, 14 people (7 boys and 7 girls), fans of pop music a week for 5 minutes listening to the sounds of "singing bowls" and I played on it. Before and after concerts and listening to performed SAN and free drawing. ("Singing bowl" - Eastern instrument in the form of a metallic vessel of a special shape. When holding the stylus on its rim, the bowl emits a strange vibrating sounds, rich in overtones). The data obtained were subjected to statistical analysis using the program Stadia.

It was revealed that musical preferences are not associated with temperament. Students listen to pop music compared to rock fans, less conflict, less fighting, and prefer to make concessions or to compromise. There were gender differences. In both groups, among boys there was a greater variety on all psychological indicators than among girls (differences between variances by the Fisher test $p<0,03$). Girls preferring pop music to appreciate the interesting work, autonomy, independence, full and emotionally rich life and the possibility of creative activities. For boys of this group's most valuable confidence and rationalism. Young men who preferred rock music, gave the greatest importance to their health. (Differences average in the student's t-test $\rho < 0,003$). After the pop concert the functional state of students has not changed. After a rock concert activity and aggressiveness decreased in SAN and pattern. After listening to the "singing bowls" assessment of the status of the SAN has not changed, but the pattern is much fewer signs of anxiety, fear and aggression. The greatest impact the sound had on highly emotional people.

ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗА: ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЕЕ ЭКСПРЕССИИ В ЦИТОЗОЛЕ СТРУКТУР МОЗГА ПЕРИНАТАЛЬНО ГИПОКСИРОВАННЫХ КРЫС

Рашидова А.М., Гашимова У.Ф.
Институт Физиологии им. А.И.Караева НАН Азербайджана, г. Баку
AZ1100, г. Баку, ул. А.М.Шарифзаде, 78, afag.rashidova@gmail.com

При гипоксии нарушение структурно-функциональной целостности клеточных мембран играет важную роль в патогенезе перинатальной гипоксии и оказывает влияние на функцию центральной нервной системы (ЦНС). Наряду с этим, происходят сильные изменения в энергетическом обмене ЦНС. Учитывая, что ряд ферментов участвуют в энергетическом метаболизме мозга, то правомерно было бы изучить динамику изменения активности фермента гликолиза лактатдегидрогеназы (ЛДГ; КФ 1.1.1.27) после экспозиции гипоксии перинатально.

Экспериментальные животные - белые крысы, подвергались гипоксии в плодном периоде перинатального развития. Модель гипоксии создавалась в барокамере с подачей смеси газов состава 5% O_2 и 95% N_2 в течение 5 дней ежедневно по 20 минут. На 17-,30- и 90-дни постнатального развития крысят декапитировали, в отдифференцированной цитозольной субфракции тканей мозжечка (М), гипоталамуса (Г), орбитальной (ОК), сенсомоторной (СК) и лимбической коры (ЛК) головного мозга определяли активность ЛДГ. Контроль - потомство самок идентичного возраста, не подвергшихся гипоксии.

В постнатальном онтогенезе эксперименты показали неравномерную экспрессию ЛДГ-активности в цитозоле структур мозга в зависимости от возраста и структуры. В корковых структурах мозга динамика изменения ЛДГ-активности в зависимости от возраста была идентичной, хотя степень выраженности ее была неодинакова. На 17-й день развития как по сравнению с контрольной группой, так и с другими возрастными группами ЛДГ-активность была самой высокой: в ОК- 1,58; в ЛК-1,45; в СЛ—0,83 μM NADH/1 г св. ткани/1 мин./1 мг белка. На 30-й день наблюдалось ее снижение почти в 2 раза и составило для ОК-0,68; ЛК-0,64 и для СК- 0,65 μM NADH/1 г св. ткани/1 мин./1 мг белка ($p<0,01;<0,001$). На 90-й день в активности ЛДГ опять наблюдалась тенденция к повышению и составило для ОК-0,89; ЛК-0,96 и СК- 0,97 μM NADH/1 г св. ткани/1 мин./1 мг белка. Совершенно иная картина наблюдалась в подкорковых структурах: здесь с увеличением возраста наблюдалась гиперактивация фермента от 0,37 до 0,86 μM NADH/1 г св. ткани/1 мин./1 мг белка для Г и от 0,36 до 1,094 μM NADH/1г св. ткани/1 мин./1 мг белка для М ($p<0,01;<0,001$).

Следует отметить, что гликолитические процессы в мозговой ткани протекают в аэробных условиях, а ЛДГ является единственным ферментом, который участвует в гликолизе в анаэробных условиях. И повышение активности ЛДГ в мозговой ткани в экстремальных условиях можно объяснить ее анаэробизацией за счет повышения анаэробных фракций в изоферментном спектре ЛДГ. Т.е., молекулярное преобразование тетрамера фермента ЛДГ с изменением соотношения Н- и М-субъединиц сопряжен с анаэробизацией гликолитического цикла и, следовательно, ЛДГ-зависимые реакции можно использовать как маркер для исследования изменений, происходящих в соотношение аэробных и анаэробных процессов в мозговой ткани при гипоксии. Помимо этого, полученные данные свидетельствуют о том, что гипоксия развивающегося мозга реализует свой специфический эффект посредством активации сигнального пути HIF, который является важным звеном в становлении физиологических систем в перинатальном периоде развития. Следовательно, повышение активности ЛДГ в мозговой ткани в экстремальных условиях можно объяснить ее анаэробизацией посредством развития адаптационно-компенсаторного ответа мозга. Полученные результаты позволяют рассматривать изменения ЛДГ-активности в структурах мозга в зависимости от возраста как важного детерминанта клеточной реакции в ответ на воздействие перинатальной гипоксии на постнатальное развитие.

LACTATE DEHYDROGENASE: AGE-DEPENDENT FEATURES OF ITS EXPRESSION IN BRAIN STRUCTURES CYTOSOL OF PRENATALLY HYPOXIZED WHITE RATS

Rashidova A.M., Hashimova U.F.
A.I.Garayev Institute of Physiology Azerbaijan National Academy of Sciences
78, Sharifzadeh St., Baku AZ1100, Azerbaijan
afag.rashidova@gmail.com

The present paper explores the dynamics of changes in lactate dehydrogenase (LDH) activity in the brain structures of white rats, which endured hypoxia in fetal period of prenatal development, in the early period of

postnatal ontogenesis as well as during the reproductive period. The findings show that, during the postnatal ontogenesis, in those rats that endured hypoxia during the prenatal ontogenesis, the level of LDH-activity does not reach the control figures.

These findings are considered as an evidence of realization of biological effects of hypoxia through oxidative mechanism. The study of the age-related changes in the LDH-activity in the brain structures in response to hypoxia will contribute to understanding of the mechanisms of redox –shifts in brain. Analysis of the changes in the LDH-activity during ontogenesis allows adaptive mechanisms being formed in this period to be revealed and study the dynamics of changes in its activity under changed functional state after hypoxia which will give an opportunity to reveal adaptive reserves of the enzyme in the organism.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗРАСТНОГО ФОРМИРОВАНИЯ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА У ШКОЛЬНИКОВ-СЕВЕРЯН ПО ДАННЫМ ОЦЕНКИ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВРЕМЕННОЙ И ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МНОГОКАНАЛЬНОЙ ЭЭГ

Рожков В.П., Трифонов М.И., Бекшаев С.С., Сороко С.И.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия; vlrozhkov@mail.ru

Важной задачей применения ЭЭГ в медицинской и исследовательской практике является индивидуальная диагностика уровня зрелости мозга. Суровые условия Севера оказывают стрессорное влияние на человека. Негативный эффект этих влияний может проявляться в замедлении темпов созревания организма и когнитивного развития детей и подростков. Возрастные изменения биоэлектрической активности (БЭА) мозга, как правило, оценивают на основе анализа локальных ЭЭГ даже при многоканальной регистрации. При этом выявляется картина гетерохронного созревания различных зон коры, что затрудняет оценку уровня зрелости мозга как целостной системы. Целью работы являлась оценка возрастной динамики интегральных характеристик пространственной и временной организации БЭА мозга, на основе анализа структурной функции (СФ) многоканальной ЭЭГ. В исследовании участвовали учащиеся сельской школы из Архангельской обл. в возрасте от 7 до 18 лет. ЭЭГ регистрировали в осенний и весенний период у 22 мальчиков и 19 девочек. По ЭЭГ рассчитывали временную СФ 1-го порядка в 16-мерном (по числу отведений) пространстве. Использовали нормированные параметры *pS* и *pT* ($0 \le pS, pT \le 1$), характеризующие интегральную пространственную и временную упорядоченность ЭЭГ. Крайние значения (0 и 1) этих параметров соответствуют полностью детерминированной и «случайной» временной и пространственной организации ЭЭГ в целом. Параметр *pS* представляет собой отношение величин асимптот СФ «случайной» и реальной ЭЭГ, под «случайной» ЭЭГ подразумевается псевдо-ЭЭГ с полностью некоррелированными значениями амплитуд по пространству и по времени. Параметр *pT* представляет собой отношение величины СФ(Δt_1) к асимптоте СФ реальной ЭЭГ, где Δt интервал дискретизации ЭЭГ. Оценки *pS* и *pT* были получены для 40-секундных эпох анализа ЭЭГ. Коэффициент вариации *pS* и *pT* для группы школьников не превышал 16%, что характеризует статистическую устойчивость параметров. Вариативность *pS* не различалась в разные сезоны, вариация *pT* возрастала от осени к весне. Выявлена линейная связь между величиной *pT* и возрастом школьников ($r=0.65$, $p<0.001$). Увеличение *pT* - снижение временной скоррелированности ЭЭГ -может отражать повышение пластично-сти и функциональной подвижности нейродинамических процессов у учащихся от младших к старшим классам. Применение СФ многоканальной ЭЭГ позволяет показать интегральный ЭЭГ-образ в пространстве 2-х переменных, одна из которых характеризует пространствен-ную (корреляционную) структуру связей между отведениями, а другая - обобщенную временную организацию ЭЭГ в целом.

Работа выполнена по Программе фундаментальных исследований 1.15П Президиума РАН

STUDY OF THE BRAIN BIOELECTRICAL ACTIVITY MATURATION IN SCHOOL CHILDREN NORTHERNERS BASED ON THE INTEGRAL PARAMETERS OF TIME AND SPATIAL ORGANIZATION OF MULTICHANNEL EEG

Rozhkov V.P., Trifonov M.I., Bekshaev S.S., Soroko S.I.
Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences Russia, Saint-Petersburg; vlrozhkov@mail.ru

An important goal of the application of EEG in medical and research practice is the individual diagnosis of the level of the brain maturity. The harsh conditions of the North have a stress impact on a person. The negative effect of these influences can be manifested in a slowdown in matura- tion of the body and cognitive development of children and adolescents. Age-related changes of the brain bioelectric activity (BEA) is usually estimated based on local EEG analysis even if multi- channel recording. The picture of these changes reveals the heterochrony in maturation of different cortical areas, making it difficult to assess the level of maturity of the brain as a whole system. The aim of the work was to evaluate the age dynamics of the integral characteristics of the spatial and temporal organization of the brain BEA, based on an analysis of the structure function (SF) of multichannel EEG. Rural school students from Arkhangelsk region aged 7 to 18 years participated in the study. EEG was recorded in autumn and spring in 22 boys and 19 girls. EEG analysis was based on calculation of the 1st order SF in the 16-dimensional (according to the number of EEG channels) space. A distinctive feature of our approach lie in the introducing normalized parameters *pS* and *pT* ($0 \le pS, pT \le 1$), characterizing integral spatial and temporal regularity of EEG. The extreme values (0 and 1) of these parameters correspond to the cases of completely deterministic (regular) and "random" spatial and temporal organization of EEG as a whole. The parameter *pS* represents the ratio between horizontal asymptote values for "random" and empirical EEG. The notion "random" means here that we are dealing with some EEG having absolutely uncorrelated amplitude samples both temporally and spatially. The parameter *pT* represents the ratio of empirical $SF(\Delta t_1)$ to its horizontal asymptote, where Δt is the

sampling interval, characterizing the minimal temporal scale. Values of *pS* and *pT* were obtained for the 40-second epochs of EEG analysis. The coefficient of variation pS and pT for a group of students does not exceed 16%, that characterizes the stability of statistical parameters. The variability of *pS* did not differ in the different seasons, the variation of *pT* increased from autumn to spring. Linear relationship was revealed between the value of *pT* and age in students ($r = 0.65$, $p < 0.001$). Increment *pT* that reflects a reduction in the temporal correlation of EEG processes may indicate the increase in plasticity and functional mobility neurodynamical processes in adolescents from the junior to the senior classes. Using SF of multichannel EEG allows us to consider the integral image of EEG in the space of two variables, one of which describes the spatial (correlation) structure of relations between the leads, and the other is a generalized temporal organization of the EEG signal as a whole.

The work was supported by the Program I. 15П for Basic Research of the Presidium of RAS

ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ CART-ПЕПТИДА В ГИПОТАЛАМУСЕ КРЫСЫ ПОСЛЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ

Романова И.В., Михрина А.А., Михайлова Е.В., Савельева Л.О.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия; irinaromanova@mail.ru

В мозге млекопитающих CART-пептид (cocaine and amphetamine regulated transcript/peptide) экспрессируется в различных нейронах. У взрослых млекопитающих этот пептид обладает различными регуляторными влияниями (Романова и др., 2012, 2013), а в ходе пренатального развития крысы он идентифицируется уже на стадии Е10, что, по-видимому, указывает на его морфогенетическую роль в мозге. Нами проведено иммуногистохимическое исследование на фронтальных последовательных срезах мозга крыс Вистар после фокальной ишемии, у которых зона поражения была определена с помощью томографии. Были использованы антител против CART-пептида, PCNA (ядерный антиген пролиферирующих клеток) и musashi-1 (маркер прогенеративных нервных клеток, локализованный в цитоплазме). В области ишемического поражения выявлено значительное увеличение CART-иммунопозитивных структур. На соседних срезах показано, что PCNA-иммунопозитивные ядра выявляются как в CART-, так и в musashi-1-иммунопозитивных структурах. У контрольных крыс (без ишемии) интенсивная реакция к PCNA кроме стенки латеральных желудочков мозга, также отмечается и в стенке 3-го желудочка, в частности в его ростральном отделе. У контрольных крыс нами не было выявлено musashi-1-иммунопозитивных структур вдоль стенки латеральных желудочков, однако они выявляются под эпендимой около стенки 3-го желудочка в ростральной части. Обнаружено, что у крыс около области ишемического поражения вдоль стенки 3-го желудочка выявляются PCNA- и musashi-1-иммунопозитивные структуры. После ишемии интенсивная реакция к PCNA выявлена вдоль стенки латеральных желудочков, а также в располагающемся в них сосудистых сплетениях. PCNA-иммунопозитивные ядра отмечены в сосудистых образованиях, расположенных в ткани мозга непосредственно над областью ишемического поражения. Полученные результаты указывают на репаративный потенциал гипоталамической области и протективными свойствами CART-пептида и его участием в репаративных процессах после поражающих воздействий, что, очевидно, является проявлением его морфогенетической функции, которая реализуется как в раннем онтогенезе, так и в ходе восстановления при патологии.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 15-04-06231).

IMMUNOHISTOCHEMICAL INVESTIGATION CART-PEPTIDE IN RAT HYPOTHALAMUS AFTER ISCHEMIA

Romanova I.V., Mikhrina A.A., Mikhailova E.V., Saveleva L.O.
I.M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia; irinaromanova@mail.ru

In mammalian brain CART-peptide (cocaine and amphetamine regulated transcript / peptide) is expressed in different neurons. In adult mammals, the peptide has a variety of regulatory effects (Romanov et al., 2012, 2013) and in rat prenatal development was identified already at E10, which apparently indicates its morphogenetic role in the brain. We carried out an immunohistochemical study on the serial coronal brain slices of Wistar rats after focal ischemia, in which the affected area was determined by tomography. Aantibodies were used against CART-peptide, PCNA (proliferating cell nuclear antigen) and musashi-1 (marker of cytoplasm progenerative nerve cells). In the ischemic region a significant increase of CART-immunopositive structures was detected. On the neighboring sections shows that PCNA-immunopositive nuclei detected in CART-, and in musashi-1-immunopositive structures. In control rats (no ischemia) the intensive reaction to PCNA except at wall of the lateral ventricles and also observed in the wall of the third ventricle, especially in the rostral part. In control rats was not found musashi-1-immunopositive structures along the wall of lateral ventricular but they are identified in the wall of the rostral part of third ventricle. In rats about the field of ischemic lesion along the wall of the third ventricle the PCNA- musashi-1-immunopositive structures were identified. After ischemia intensive reaction to PCNA was found along the wall of the lateral ventricles as well as located in these choroid plexus. PCNA-immunopositive nuclei observed in vascular formations, located in the brain just above the area of ischemic damage. The results indicate the reparative potential of the hypothalamic region and protective properties of CART-peptide and its participation in the reparative processes after the damage that, obviously, is a manifestation of its morphogenetic function, which is implemented in early ontogeny, and during reparation at pathology.

This work was supported by the RFBR (project № 15-04-06231).

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ДОФАМИНОВЫХ И СЕРОТОНИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ НА ТЕЛАХ POMC- И NPY-НЕЙРОНОВ АРКУАТНОГО ЯДРА ГИПОТАЛАМУСА КРЫС И МЫШЕЙ

Романова И.В., Михрина А.А., Михайлова Е.В., Шпаков А.О.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия; irinaromanova@mail.ru

В последние годы появились данные о том, что дофаминовые и серотониновые сигнальные пути вовлечены в регуляцию синтеза и секреции обладающего анорексигенным потенциалом про-опиомеланокортина (POMC), предшественника меланокортиновых пептидов, и орексигенных факторов – нейропептида Y (NPY) и агутиподобного пептида (AGRP). Для доказательства этого с помощью двойного иммуномечения была изучена локализация дофаминовых рецепторов 1-го и 2-го типов (D_1- и D_2-ДАР) и серотониновых рецепторов 1B- и 2C-подтипов (5-HT_{1B}P и 5-HT_{2C}P) на телах нейронов аркуатного ядра (ARC) гипоталамуса, экспрессирующих POMC или NPY. Для экспериментов использовали самцов мышей линии C57Bl/6J (20–22 г) и самцов крыс линии Wistar (200–220 г). У обоих видов грызунов D_1-ДАР и D_2-ДАР были локализованы на телах как POMC-, так и NPY-нейронов ARC. Как у мышей, так и у крыс доля D_2-ДАР, локализованных на POMC-нейронах, была выше, чем D_1-ДАР, что может указывать на более тесную взаимосвязь между D_2-ДАР и POMC. Обнаружена высокая степень совпадений локализации D_1-ДАР и D_2-ДАР на телах POMC- и NPY-нейронов, что свидетельствует в пользу формирования ими гетеродимерных D_1/D_2-ДАР-комплексов, которые кросс-связываются с антителами к D_1- и D_2-ДАР. Выявлена также локализация 5-HT_{1B}P на телах POMC-нейронов и показано, что эти рецепторы могут быть вовлечены во взаимодействие между POMC-нейронами, локализованными в ростральной и каудальной частях ARC. В случае 5-HT_{2C}P лишь небольшая часть рецепторов была локализована на POMC-нейронах, в то время как основная часть их популяции располагалась на нейронах другой эргичности. Обнаружение рецепторных компонентов дофаминовой и серотониновой систем на POMC- и NPY-нейронах ARC гипоталамуса предполагает участие этих систем в регуляции синтеза и/или секреции POMC и NPY, что может являться одним из молекулярных механизмов регуляции пищевого поведения и периферического метаболизма моноаминами мозга.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (проект № 16-15-10388).

THE LOCALIZATION OF THE DOPAMINE AND SEROTONIN RECEPTORS IN POMC- AND NPY-NEURONS OF ARCUATE NUCLEUS OF THE HYPOTHALAMUS OF RATS AND MICE

Romanova I.V., Mikhrina A.A., Mikhailova E.V., Shpakov A.O.
I.M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia; irinaromanova@mail.ru

Recently there is evidence that the dopamine and serotonin signaling pathways involved in the regulation of synthesis and secretion of pro-opiomelanocortin (POMC), precursor of melanocortin peptides, possessing anorexigenic potential, and orexigenic factors, such as neuropeptide Y (NPY) and agouti-related peptide (AGRP). To prove this, using a double immunolabeling, the localization of the types 1 and 2 dopamine receptors (D_1- and D_2-DAR) and the subtypes 1B and 2C serotonin receptors (5-HT_{1B}R and 5-HT_{2C}R) on the neurons of the arcuate nucleus (ARC) of the hypothalamus, expressing POMC or NPY, was studied. For the experiments male C57Bl/6J mice (20–22 g) and male Wistar rats (200–220 g) were used. It was shown that D_1- and D_2-DAR were located on the POMC- and NPY-neurons in the ARC in both rodent species. In mice and rats, the number of D_2-DAR located on POMC-neurons was higher than D_1-DAR, which can indicate a close relationship between D_2-DAR and POMC. The high degree of co-localization of D_1-DAR and D_2-DAR was found on the POMC- and NPY-neurons that speaks in favor of formation of heterodimer D_1/D_2-DAR-complexes, which are cross-linked with antibody to the both D_1-DAR and D_2-DAR. The localization of 5-HT_{1B}R on the POMC neurons was also detected, and it was shown that these receptors can be involved in the interaction between POMC neurons located in the rostral and caudal areas of the ARC. In the case of 5-HT_{2C}R, only a small portion of the receptors was localized on the POMC neurons, while the main portion of their population was on the other types of neurons. The detection of receptor components of the dopamine and serotonin systems in POMC- and NPY-neurons of the ARC suggests the participation of these systems in the regulation of synthesis/secretion of POMC and NPY, which can be one of the molecular mechanisms of regulation of feeding behavior and peripheral metabolism by brain monoamines.

This work was supported by the Russian Science Foundation (project 16-15-10388).

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА АДАПТАЦИОННЫХ РЕАКЦИЙ ОРГАНИЗМА КАК ИНТЕГРАЛЬНАЯ ФОРМА РЕГУЛЯЦИИ КАРДИОВАСКУЛЯРНОЙ АКТИВНОСТИ

Руденко М.Ю.[1], Шихлярова А.И.[2], Жукова Г.В.[2], Арапова Ю.Ю.[2,3], Протасова Т.П.[2], Попова Н.Н.[2], Кузнецова Н.С.[2]
1 Российский новый университет (филиал), г. Таганрог, Россия; 2 ФГБУ «Ростовский научно-исследовательский институт» Минздрава России; 3 Институт аридных зон Южного научного центра РАН, Ростов-на-Дону, Россия

В докладе рассматривается проявление связи адаптационных реакций с кардиоваскулярной системой. Будет раскрыта связь энергии классического кардиосигнала с параметрами типа адаптационной реакции. Наиболее интересными авторам представляются энергетические характеристики метаболизма и их корреляция с ЭКГ. Обе стороны вопроса мало изучены, а полученные новые данные позволяют говорить о перспективности продолжения исследований. В докладе использованы данные, полученные опытным путём.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ НЕЙРИТОВ В КУЛЬТУРЕ ТКАНИ

Рыбакова Г.И., Сотников О.С.
Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия, ossotnikov@mail.ru

Настоящая работа является попыткой исследовать новые свойства аксоплазмы с помощью живого денудированного препарата аксона моллюска с сохраненным телом нейрона. Описана удивительная эластичность аксоплазмы, способность удлиняться на большие расстояния и возможность интенсивно агрегировать при неблагоприятных условиях.

Анализ белковых полимеров аксоплазмы и эксперименты с перерезанными препаратами показали, что аксоплазма не является жидкостью и не вытекает из разрезов, не может течь и, ретрагируя, интенсивно впячивается в тело нейрона. В опытах с изменением зоны адгезии аксона выявлена возможность регулировать направление транспорта аксоплазмы. Подобно цитоплазме мышц, она ретрагирует всей своей массой, включая весь цитоскелет как единое целое одновременно в противоположных направлениях. Это впервые на живой аксоплазме подтверждает оригинальную идею Лилиан Любинской о бидирекциональном сокращении, несмотря на ошибочность опытов исследователя о скоплении жидкости плазмы на концах аксона. В опытах с направлением движения аксоплазмы выявлена способность ее регулирования с помощью изменения места адгезии. В этих экспериментах была открыта новая форма сокращения аксоплазмы − изометрическая ретракция. В культуре ткани еще раз подтвердили возможность аксоплазмы одновременно сокращаться в противоположные стороны. Было показано резкое истончение, вплоть до субмембранных величин, и удлинение аксонов, что позволяло получать волокна-невидимки и наблюдать физиологические процессы с их участием.

Прижизненной ретракцией всех, без исключений, нервных терминалей, обладающих принципиально отличными свойствами, удалось объяснить появление их единообразной сферической формы - это колбы ретракции, то есть, ретроградное и антероградное сокращение аксоплазмы концевых отделов нейритов.

Для остановки ретракции аксоплазмы использовали блокаторы подвижности - колхицин, фрагментирующий микротрубочки, цитохалазин В, блеббистатин и нимодипин.

Таким образом, опыты, проведенные на живой аксоплазме и впервые продемонстрировавшие ее уникальные свойства, позволили разгадать ряд, казалось бы, невозможных процессов, секретов аксоплазмы, которые, как можно надеяться, войдут в перечень основных неэлектрических функций аксоплазмы.

REGULARITIES OF MOVING ACTIVITY OF NEURITES IN TISSUE CULTURE

Rybakova G.I., Sotnikov O.S.
Pavlov Institute of Physiology Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia, ossotnikov@mail.ru

The work presented here is an attempt to investigate new properties of axoplasm using living denuded axon preparation of molluscs with a preserved neuron body. The amazing elasticity of the axoplasm, its ability to lengthen over long distances, the presence of her initial retractile propensity and the ability to intensely aggregate under adverse conditions have been described.

Analysis of the protein polymers of axoplasm and experiments with transected preparations have shown that axoplasm is not a liquid and does not flow from the incisions, cannot flow and retracts, intensely invaginating into the body of the neuron. Experiments with a change in the axon adhesion area revealed the possibility of adjusting the direction of transport of the axoplasm. Similar to cytoplasm muscle it retracts with its whole mass including the entire cytoskeleton as a single entity simultaneously in opposite directions. This is the first time the original idea of the Lillian Lubinska of bi-directional contraction has been confirmed on living axoplasm, despite the inaccuracy of the experimenter about the fluid plasma cluster at the ends of the axon. In experiments with the direction of axoplasm the ability to regulate it by changing the place of adhesion was identified. In these experiments, a new form of axoplasm contraction was discovered - isometric retraction. In tissue culture, it was possible to confirm once again the repeated retraction of axoplasm simultaneous contracting in opposite directions. A sharp thinning down to sub-membrane dimensions, and elongation of axons was shown, allowing the production of invisible fibers and observation of the physiological processes in which they participate.

The intravital retraction of all the nerve terminals that have fundamentally different properties without exception, made it possible to explain the appearance of the uniform spherically shaped retraction bulbs. That is, the retrograde and anterograde contraction of axoplasm of the end sections of neurites.

In order to stop the retraction of axoplasm we used basic blockers of cell motility such as colchicine, fragmented microtubules, cytochalasin B, blebbistatin and nimodipine.

Thus, the experiments carried out on living axoplasm and first demonstrating its unique properties allow a series of seemingly impossible processes to be solved, secrets of axoplasm that, hopefully, will be included in a list of major non-electric functions of axoplasm.

МУЗЫКА КАК МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ

Рыжов В.П., Рыжов Ю.В.
Таганрогский технологический институт Южного федерального университета, Россия, vpr_trtu@mail.ru

Культура представляет собой сверхсложную систему, включающую в себя материальные и духовные ценности, созданные человеком. Основное ее назначение – передача информации с помощью моделей, в том числе в виде произведений искусства. Одни из наиболее динамичных моделей – музыкальные произведения, служащие для передачи эмоций. Основной тенденцией развития в природе и обществе является *усложнение* объектов, систем, сигналов. Это усложнение и развитие носит экспоненциальный, взрывной характер. Музыкальное произведение является тем сложным сигналом, который наилучшим образом приспособлен для усложнения, поскольку содержит ряд иерархических уровней: фонический (акустический), синтаксический (интонационный), сюжетный (музыкальная форма). На каждом из этих

уровней существуют как уже освоенные средства художественного воздействия, так и потенциально имеющиеся, не еще не освоенные средства. Имеется определенная аналогия со структурами мозга, вплоть до функциональной асимметрии. Такие структуры, как показано Г.А. Голицыным, действуют на основе принципа максимума информации [1], а так же обеспечивают информационное ускорение [2]. Как и для любых информационных систем, в искусстве и в музыке должен выполняться принцип необходимого разнообразия Эшби [3], состоящий в соответствии пропускной информационной способности систем передачи, канала связи и приема информации. При этом главные характеристики канала связи определяются музыкальным инструментарием. Известно, что тембровая красочность, характерность звучания находится в противоречии с интонационной (высотной) определенностью [4]. Следует отметить параллельную эволюцию музыки (музыкальных средств художественной выразительности) и музыкальных инструментов. Именно способы музыкального развития в наибольшей степени соответствуют критерию развития человека и общества, т.е. музыка является адекватной миру моделью развития.

Литература

1. Голицын Г.А. Информация и творчество.- М.: Русский мир, 1997.
2. Дриккер А.С. Эволюция культуры: Информационный отбор.- Гуманитарное агентство «Академический проект», Спб., 2000.
3. Иванченко Г.В. Принцип необходимого разнообразия в культуре и искусстве.- Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1999.
4. Володин А.А. Роль гармонического спектра в восприятии высоты и тембра звука / Музыкальное искусство и наука. Сборник статей. Вып.1.- М.: Музыка, 1970, с.11-38.

MUSIC AS A MODEL OF DEVELOPMENT

Vladimir P. Ryzhov, Yuri V. Ryzhov
Technological Institute of Southern Federal University, Taganrog, Russia, vpr_trtu@mail.ru

Culture is a super complex system, which includes material and spiritual values created by men. Its main purpose is a transmission of information by means of models, including in the form of works of art. Some of the most dynamic models are pieces of music that serve to transmit emotions. The main trend of development in nature and society is the increasing complexity of objects, systems, signals. This complication and development is exponential and explosive. Music is the product of a complex signal that is best suited for the complexity, because it contains a number of hierarchical levels: phonic (acoustic), syntactic (intonation), scenic (musical form). Each of these levels are both mastered the means of artistic influence and potentially available, but yet undeveloped means. There is a certain analogy with the structures of the brain, up to the functional asymmetry. Such structures, as shown G.A. Golitsyn, operate on the basis of the principle of maximum information [1], as well as provide information acceleration [2]. As for all information systems, in art and music there should be carried out the principle of requisite variety Ashby [3], composed in accordance of bandwidth capacity of information transmission systems, communication channel and receiving information. At the same time, the main characteristics of the communication channel determined by musical instruments. It is known that the brilliance of timbre, the characteristic sound is at odds with the intonation (altitude) certainty [4]. Note the parallel evolution of music (musical means of artistic expression) and musical instruments. That's how the music processes correspond the criterion of human development and society, i.e., music is an adequate model of development.

References

1. Golitsyn G.A. Information and creation.- M .: Russian World 1997.
2. Drikker A.S. Evolution of Culture: Informational selection.- Humanitarian Agency "Academic Project", St. Petersburg, 2000.
3. Ivanchenko G.V. The principle of requisite variety in culture and art.- Taganrog: TSURE, 1999.
4. Volodin A.A. The role of the harmonic spectrum in the perception of pitch and timbre / Musical art and science. Digest of articles. Vol.1.- M.: Music, 1970, pp.11-38.

ВЕРОЯТНОСТНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ: ФОРМИРОВАНИЕ УСПЕШНОГО БУДУЩЕГО

Рябчикова Н.А.[1], Бец Л.В.[1], Ефимова В.Л.[2], Переслени Л.И.
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова[1],Москва, Россия;
Общество «Прогноз»[2], Санкт-Петербург, Россия; nat@guesstest.ru

Известно, что поведение человека представляется как функция отражаемого мозгом вероятностного соотношения между значимыми компонентами проблемной ситуации. На основе этого отражения осуществляется вероятностное прогнозирование ожидаемых событий, понимаемое как предвосхищение будущего с целью оптимальной организации поведения. Активация механизмов вероятностного прогнозирования проявляется в регуляции диапазона преднастройки психофизиологических систем и подсистем организма к ожидаемым вероятным изменениям в окружающем мире и осуществляется как на осознаваемом, так и неосознаваемом уровнях. При этом процесс вероятностного прогнозирования детерминирует функциональную структуру регуляции деятельности как в сфере психических, так и в сфере энергетических процессов. Изучение психофизиологических механизмов отражения вероятностной структуры системы значимых событий помимо теоретического интереса представляет несомненную практическую ценность. Несмотря на широкую в целом изученность поведения в вероятностных ситуациях, следует отметить малочисленность исследований комплексного характера, одновременно рассматривающих особенности отражения вероятностной структуры системы событий, процессы восприятия и переработки информации, а также физиологические компоненты регуляции деятельности. Недостаточно внимания уделяется психофизиологическому анализу индивидуальных особенностей формирования функциональной структуры регуляции деятельности в вероятностно организованной среде, а также изучению роли такого важнейшего фактора регуляции деятельности, как осознаваемая активность

человека. Много неясностей остается поныне и в исследовании мозгового обеспечения механизмов вероятностного прогнозирования. Практически не изучена роль межполушарной нейродинамики в процессах отражения вероятностно-мотивационной структуры проблемной ситуации. Данное исследование посвящено теоретическому и экспериментальному исследованию психофизиологических механизмов вероятностного прогнозирования, основанному на использовании комплексного подхода к анализу взаимоотношений между отдельными компонентами регуляции деятельности с учетом осознанной активности человека.

Настоящее исследование выполнено в содружестве с ООО «Прогноз», поддержано международными организациями Bodiflo (Австралия) и ITAG (США

PROBABILITY PROGNOSIS: THE DEVELOPMENT OF A SUCCESSFUL FUTURE

Ryabchikova N.A.[1], Efimovfa V.L.[2], Betz L.V.[1], Peresleni L.I.
Lomonosov Moscow State University, [1] Moscow, Russia, "PROGNOS" Society, St. Petersburg, Russia
nat@guesstest.ru

Human behavior is known represented as a function of the brain reflected by the probabilistic relationships between important components of the problem situation. On the basis of this reflection is a probabilistic prediction of expected events, understood as anticipation of the future with the aim of optimal organization of behavior Activation mechanisms of probability prognosis is manifested in the regulation range of a physiological systems adjustment of an organism to expect probable changes in the world and is carried out both on conscious and unconscious levels. The process of probabilistic prognosis determines the functional structure of control activities in the field of psychic and energy processes. The study of psychophysiological mechanisms of reflection of the system probabilistic of the significant events in addition to theoretical interest, is of undoubted practical value. Despite widespread in the whole study of the behavior in probability situations, it should be noted the paucity of the complex nature of research, particularly at the same time considering the reflection probability event system structures, processes perception and processing information, as well as the physiological components of the activity regulation. Very little attention is paid to the analysis of a forming of individual psychophysiological features functional structure of activity regulation in probabilistic environment, as well as the study of such important factors of activity regulation as the perceived human activity. Many uncertainties still remain in the study of brain provide probabilistic prognosis mechanisms. Virtually unexplored role in the processes of hemispheric neurodynamics reflection probability-motivational structure of the problem situation This study is devoted to theoretical and experimental study psychophysiological probabilistic prognosis mechanisms, based on an integrated approach to analyzing the relationship between the individual components activity regulation taking into account conscious human activity.

The present study was carried out in collaboration with the "Prognosis" society, supported by international organizations Bodiflo (Australia) and ITAG (USA).

АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ОБЩЕКУЛЬТУРНОГО РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕКА С ЕГО ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Сабанина Н.Р.[1], Журавлёв Б.В.[2], Меськов В.С.[1], Муртазина Е.П.[2]
[1]Институт "Высшая школа образования" МПГУ, Москва, Россия; myzeinatali@mail.ru
[2]Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт нормальной физиологии им. П.К. Анохина», Москва, Россия

Понимание духовного становления человека в культуре как путь творчества в современном мультикультурном мире является далеко не тривиальной задачей. Более того, развитие творческих способностей и применение их в деятельности представляет собой существенный здоровьесберегающий ресурс организма. По определению ВОЗ в понятие здоровье входят помимо физической, также его психическая (духовная) и социальная составляющие. Таким образом, на основании используемых для исследования системной методологии и современных технологий предпринята попытка определить и обосновать взаимосвязи показателей общего культурного развития и психофизиологических характеристик. Эти результаты могут послужить основой для создания моделей познания, образовательных сред и индивидуальных траекторий развития. В работе уделяется специальное внимание различию сред, действующих в отношении человека: природы, внутренней природы и культуры. Особенностью нашего подхода является рассмотрение культуры, с точки зрения различных форм её представления. Каждая из форм представления культуры (ФПК) характеризуется специфическими компонентами: актором культуры, ценностью, законом и закономерностями её развития, специфическими артифактами (предметами и процессами культуры), а также её языком. Методика определения общего культурного развития (ОКР) направлена на анализ количества используемых актором ФПК и уровня освоения каждой из них. Оценка психофизиологических показателей проведена с помощью программно-аппаратного комплекса «Акцептор» на основе выполнения испытуемыми сложного сенсо-моторного теста. Параллельно регистрировалась кардиоинтервалограмма испытуемых, по которой рассчитываются общепринятые показатели вариабельности сердечной деятельности с помощью программно-аппаратного комплекса «Варикард». Обследования проведены на 18 испытуемых – добровольцах обоих полов (3 мужчинах, 15 женщинах, 25-35 лет). В результате анализа взаимосвязей показателей ОКР и индивидуальных психофизиологических характеристик было выявлено, что 1) функциональное эмоциональное напряжение испытуемых при тестировании было взаимосвязано с уровнем их общего культурного развития, 2) достижение результатов целенаправленной деятельности (меткость при выполнении теста, скорость обучения) при более низком уровне ОКР сопровождается более высоким напряжением регуляторных систем. Данные выводы были сделаны для случая понимания испытуемых как коллективного распределённого субъекта.

ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP OF INDICATORS TO MEASURE OVERALL CULTURAL DEVELOPMENT OF MAN WITH HIS PSYCHOPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS

Sabanina N.R.[1], Zhuravlev B.V.[2], Meskov V.S.[1], Murtazin E.P.[2]
[1]Institute "Graduate School of Education" Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia; myzeinatali@mail.ru
[2]Federal State Budget Institution of Science "P.K. Anokhin's Institute of Normal Physiology. ", Moscow, Russia

Understanding the spiritual formation of human culture as a way of creativity in today's multicultural world is nontrivial task. Moreover, the development of creative skills and their application tothe activitiesrepresents itself a significant health save resource. According to the WHO definition the concept of health includes physical, mental (spiritual) and social components. Thus, we attempt to identify and justify the relationship between indicators of general cultural development and psycho-physiological characteristicson the basis of the methodology used for the research and technologies. These results may serve as a basis for creating models of cognition, learning environments and individual trajectories of development.

In this paper, special attention is paid to the differences between environments applicable to the human: nature, inner nature and culture. A special feature of our approach is to consider culture, from the point of view of the various forms of its presentation. Each of the forms of representation of culture (FPK) are characterized by specific components: actor of culture, values,the laws andregularitiesof its development, specific artifacts (objects and cultural processes), as well as its language. Methods of determining the general cultural development(GCD)is described by two parametres: number of FPK used by actor and the level of exploration each of them. The psychophysiological indicators was carried out with the help of hardware and software "acceptor" on the basis of the implementation of complex subjects sensorimotor test. Parallel registersCardiointervalogramwhich are calculated by the conventional cardiac variability using hardware and software complex "Varikard".Surveys conducted on 18 subjects – volunteers: 3 males, 15 females, 25-35 years.An analysis of the relationships of the GCD indices and individual psychophysiological characteristics revealed that 1) the level of the functional state of the organism has a direct correlation with the level of general cultural development, 2) the mentalproductivity (% hit, the speed of learning) of actor with lowlevel of GCD is accompanied by high level oftension itsregulation systems. These conclusions have been made for the case of awareness of the subjects as a collective distributed subject.

ПРАКТИЧЕСКИЙ НЕЙРОИНТЕРФЕЙС

Савельев А.В.
Редакция журнала «Нейрокомпьютеры: разработка, применение», издательство «Радиотехника», патентное агентство «©Уникально честное патентование», www.patenttt.narod.ru, МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия; gmkristo@yandex.ru

Цель работы — продемонстрировать простейшее решение проблемы нейроинтерфейса и сравнить с существующими коммерческими и рекламными вариантами.

Известно, что практически вся база современных исследований интерфейса «мозг — компьютер» или, как сейчас принято обозначать, «нейрокомпьютерный интерфейс» [1] в значительно более широком смысле, относительно современного, фактически, была открыта И.М. Сеченовым [2] (удостоен за это в 1863 Демидовской премии Петербургской АН за изучение «животного электричества»). Однако, современные исследователи, к сожалению, не очень обращая на это внимание, либо продолжают «изобретать велосипед», либо идут по другому пути усложнения, заключающемуся в «расшифровке мозгового кода», что может вообще не иметь решения. Существует и третье направление коммерческого использования несуществующей проблемы. Это — создание множества хорошо рекламируемых и продаваемых устройств, якобы управляемых биотоками мозга. В работе показано, что многие из них представляют собой либо комбинированные устройства, в которых наряду с регистрацией ЭЭГ используются и другие дополнительные информационные каналы — КГР, датчики дыхания, окулограммы, электромиограммы и т. д., то есть чистым нейроинтерфейсом такие устройства не являются. Другие же вообще никак не связаны с биоэлектрической активностью мозга и вместо неё используют другие биоэлектрические сигналы организма, либо механические сигналы. Вместе с тем, сообщается об авторской разработке нейроинтерфейса, причём, в простейшем его исполнении, который на уровне детского конструктора, многократно выставлявшегося с 1973 по 1977 гг. на выставках во Дворцах пионеров [3], каждый может воспроизвести у себя дома на кухне. В основу его заложен принцип не расшифровки биоэлектрической активности мозга, а наоборот, принцип зашифровки его в бинарный логический сигнал, имеющий всего два значения — ноль и единица, кодирующийся уровнем напряжения обычной электронной логики. Далее он может быть передан по проводам для управления техническим устройством (модели танка КВ-1 в самом первоначальном исполнении или любым другим устройством, программой и т.д.) или преобразован обычным путём в радиосигнал, например, с помощью частотно-импульсного кодирования. Также сигнал может быть передан по стандартным интернет-сетям через Wi-Fi. Преимуществами такого способа являются простота, надёжность, однозначность управления, освобождение от статистического управления, неизбежно присущего существующим истинным нейроинтерфейсам, а также возможность бесподстроечной работы и отсутствие необходимости калибровки под индивидуальные различия. Это обусловлено использованием динамики интегрального биоэлектрического показателя латерализации мозга в самых простейших трёхточечных отведениях ЭЭГ (типа холтеровского мониторинга) и относительной простотой его регистрации и самоуправления им человеком-оператором. Далее, бинарный сигнал может использоваться как двоичный код, разрядность которого ограничивается только скоростью реакции оператора на динамику изменения обстановки.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда в рамках исследований по проекту «Постнеклассическая парадигма искусственного интеллекта», грант РГНФ № 15-03-00519а.

1. *Лёщев С.В., Миронова Н.Б.* Умный интерфейс, разумная среда, искусственный интеллект: метафоры ментализма и энвайронментализма // Гуманитарные науки и образование. №1 (17). 2014. С. 91-97.
2. *Сеченов И.М.* О животном электричестве. – СПб.: Изд-во военно-мед. департамента, 1862. – XVI. – 202 с.
3. *Новосёлова-Савельева Н.А., Савельев А.В.* Цифровой нейроинтерфейс / Выпуск под ред. *Е.В. Лосевой, А.В. Савельева* // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2015. – №11. – С. 15-27. – http://www.radiotec.ru/catalog.php?cat=jr7&itm=2015-11

PRACTICAL NEUROINTERFACE

Alexander Savelyev
Editorial office of the Journal «Neurocomputers: development, application», «Radio Engineering» Publisher, Patent agency «©Uniquely honest patenting», patenttt.narod.ru, Moscow, Russia; gmkristo@yandex.ru

The purpose of the research – to demonstrate the simplest solution to the problem neurointerface and to compare with existing commercial and promotional options. Virtually all modern research of "brain-computer interface" in a much wider range of relatively modern appeal was open I.M. Sechenov, in fact. As an illustration we shows one of the many historical the problem neurointerface solving at the level of children's designer, unknown to this day. It was exposed from 1973 to 1977 on exhibition in the Pioneers Palaces repeatedly, and everyone can its make at home in the kitchen. However, modern scholars, unfortunately, do not pay much attention to it go the other complex way "to decipher the cerebral code" that may not have a solution. There is a third area of commercial use of a non-existent problem. This is the creation of a variety of well advertised and sold devices that supposedly controlled the brain biocurrents. It has been shown that many of them are either combined device, which along with the registration of the EEG it use other additional information channels – Galvanic skin reaction (GSR), respiration sensors oculogram, electromyogram, etc. that is't pure neurointerface such devices. The advantages of this method are simplicity, reliability, uniqueness management, exemption from the Statistical Office, inevitably inherent in the existing neurointerface, and the ability to work without adjustment and no need for calibration to individual differences. This is due to the use of the dynamics of the integral index of bioelectrical brain lateralization in the simplest three-point-lead EEG (such as Holter monitoring) and the relative simplicity of its registration and its self-control by human operator. Further, a binary signal can be used as a binary code word length which is limited only by the speed of reaction of the operator to change the dynamics of the situation.

This work was financially supported by RHSF in grant № 15-03-00519a «Post-non-classic paradigm of artificial intellect».

КТО ОТКРЫЛ ЗЕРКАЛЬНЫЕ НЕЙРОНЫ?

Савельев А.В.
Редакция журнала «Нейрокомпьютеры: разработка, применение», издательство «Радиотехника», патентное агентство «©Уникально честное патентование», www.patenttt.narod.ru, МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия; gmkristo@yandex.ru

Цель работы — попытка сделать первый шаг к восстановлению исторической справедливости и показать глубину и значительность достигнутых отечественных результатов открытия и исследования зеркальных нейронов задолго до официального признания их переоткрытия западными исследователями. Причём, западные исследователи освоили лишь малую часть этих результатов и общих представлений, полученных и сформулированных от 30 до 80 лет назад и касающихся зеркальных нейронов, а эта глубина и значительность отечественных результатов уже непредставима полностью на современном примитивном уровне, особенно, в западных интерпретациях. Идея построения внутренней модели окружающего мира далеко не нова. Прежде всего следует упомянуть И.П. Павлова, впервые отделившего реальное действие от его нервного представления. Фактически, зеркальные нейроны (ЗН) в современном их представлении — это частный случай условного рефлекса на нейронном уровне. Таким образом, здесь мы уже видим всю полноту, перекрывающую современные представления о ЗН с учётом второй сигнальной системы, открытой И.П. Павловым. Также по утверждению д.филос.н. А.Ю. Алексеева зеркальные нейроны сейчас — это больше вопрос терминологии. Mirror — не только зеркало, но и отражение, то есть правильнее было бы перевести — «отражающие нейроны» или «нейроны отражения». Фактически, на концептуальном уровне понятие о ЗН было заложено В.И. Лениным, его теорией познания как теории отражения [1], что полностью становится понятным уже при более корректном переводе термина mirror neurons. Прекрасно известно, что **Евгений Николаевич Соколов** сформулировал концепцию *нейронной модели нервного стимула и нейронов-детекторов* (фактически, ЗН!) ещё в 1958г. [2], в результате чего и стал сразу учёным мирового уровня. В работе рассмотрена суть и исторические этапы открытия Е.Н. Соколовым зеркальных нейронов. Также излагаются результаты работ автора 1984-85 гг. по моделированию свойств зеркальных нейронов, причём, эти нейромодели были защищены патентами СССР № 1424575 ДСП и РФ № 2093889 [3]. В нейромодели (алгоритме) SU1424575 реализован поведенческий нейровычислитель ассоциаций клеточного уровня, позволяющий воспроизводить ассоциирование поступающих стимулов при определенном их качестве и условиях поступления. Нейромодель по патенту 2093889 позволяет ввести ограничение на действие эффекта условного подавления спайков в зависимости от величины интервала между условным и безусловным стимулами, что дает возможность довольно просто организовать распознавание наличия связи между ними. При этом информационная обработка ассоциаций происходит на более тонком уровне с элементами их семантического анализа с учетом значения не только межимпульсного кода, но также и межстимульного поведенческого кода. В этом случае предложенный процессор ассоциаций может также выступать в роли семантического процессора. Это моделирование нейронов в их зеркальной функции позволило теоретически сделать вывод ещё в 1985 г. и пока ещё не

переоткрытый западными переоткрывателями о том, что **свойством «зеркальности» обладают практически все нейроны новой коры.**

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда в рамках исследований по проекту «Постнеклассическая парадигма искусственного интеллекта», грант РГНФ № 15-03-00519а.

1) Ленин В. И. Полн. собр. соч., изд. 5. 1968. Т. 18. С. 5; 1969. Т. 29. С. 100-441.
2) Соколов Е.Н. Восприятие и условный рефлекс. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1958. 330 с. Английский перевод: *Sokolov E.N.* Perception and the Conditioned Reflex. — Oxford: Pergamon Press, 1963. 350 p.
3) Савельев А. В. Нейрокомпьютеры в изобретениях // "Нейрокомпьютеры: разработка и применение", М.: ИПРЖР, 2004, № 2-3, с. 33-49.

WHO DISCOVERED THE MIRROR NEURONS?

Alexander Savelyev
Editorial office of the Journal «Neurocomputers: development, application», «Radio Engineering» Publisher, Patent agency «©Uniquely honest patenting», patenttt.narod.ru, Moscow, Russia; gmkristo@yandex.ru

The purpose of the research – the attempt to take the first step towards the restoration of historical justice and to show the depth and significance of the achieved domestic results of the discovery and research of mirror neurons long before the official recognition of their rediscovery by Western researchers. First of all, it should be mentioned I.P. Pavlov, who for the first time separated real action from his nervous notion. In fact, the mirror neurons (MN) in their present view are a special case of the conditioned reflex at the neuronal level. Also, according to the statement Dr.Sci.(Philos.). A.Yu. Alexeev mirror neurons now is more a question of terminology. Mirror is not only a mirror, but also a reflection, that is, it would be more correct to translate – "reflecting neurons" or "reflection neurons". In fact, at the conceptual level, the concept of MN was laid by V.I. Lenin, his theory of knowledge as a theory of reflection [1], which is fully understood even with a more correct translation of the term mirror neurons. It is known that E.N. Sokolov formulated the concept of the neural model of the neural stimulus and neuron detectors (in fact, MN!) as far back as 1958 [2]. The essence and historical stages of the discovery of E.N. Sokolov mirror neurons are given. Also the results of the works of the author of 1984-85 are presented about simulation of mirror neurons properties, moreover, these neuromodels were protected by USSR patents № 1424575 DSP and RU № 2093889 [3]. This simulation of neurons in their mirror function allowed theoretically draw a conclusion back in 1985 and has not yet been rediscovered by Western re-discoverers that almost all the neurons of the new crust possess the "mirror" property.

This work was financially supported by RHSF in grant № 15-03-00519a «Post-non-classic paradigm of artificial intellect».

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭЭГ РЕАКЦИЙ ПРИ РАСПОЗНАВАНИИ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ СТИМУЛОВ С АЛЛЕЛЬНЫМИ ПОЛИМОРФИЗМАМИ ТРАНСПОРТЕРА СЕРОТОНИНА У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ЭТНИЧЕСКИХ ГРУПП В СИБИРИ.

Савостьянов А.Н.[1,2,3], Бочаров А.В.[1,3], Базовкина Д.В.[2], Рымарева Ю.М.[1,3], Кавай-оол У.Н.[4], Карпова А.Г.[5], Борисова Н.В.[5], Князев Г.Г.[1]
[1]НИИ физиологии и фундаментальной медицины, г. Новосибирск, Россия; [2]Институт цитологии и генетики СО РАН, г. Новосибирск, Россия; [3]Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, Россия; [4]Тувинский государственный университет, г. Кызыл, Россия; [5]Северо-Восточный Федеральный Университет имени М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия Alexander.Savostyanov@gmail.com

Аллельные полиморфизмы транспортера серотонина (5-HTTLPR и STin2) связаны с риском развития ряда психических патологий, включая тревожное расстройство (Lesch et al., 1996). Однако, взаимосвязь генетических полиморфизмов с патологией и с личностными особенностями модулируется этнической принадлежностью испытуемых (Watanabe et al., 2015; Savostyanov et al., 2015). Целью исследования является сопоставление влияния 5-HTTLPR и STin2 на ЭЭГ корреляты личностных свойств и склонности к патологии у здоровых испытуемых, относящихся к разным этническим группам.

В обследовании приняло участие 240 европеоида из городских и сельских регионов Западной Сибири и 179 монголоидов (тувинцы, якуты, эвенки) из г. Якутска и г. Кызыла, всего 184 мужчины и 235 женщин, средний возраст 23,5 ± 3,2 года. Испытуемые получали комплект психологических опросников для определения личностных свойств, включающий опросник тревожности Ч. Спилбергера, личностный опросник Л. Гольдберга, личностный опросник Г. Айзенка, а также серию тестов на определение уровня эмоционального интеллекта. У всех испытуемых были взяты пробы крови или буккального эпителия для определения полиморфизмов транспортера серотонина. ЭЭГ регистрировалось на 128-канальном усилителе Brain Products, Германия. В двух сериях ЭЭГ экспериментов испытуемым предъявлялись либо фотографии лиц с разным эмоциональным выражением, либо письменные предложения на русском языке, содержащие эмоциональную лексику. Связанные с событиями спектральные пертурбации использовались в качестве показателя мозговой активности (Delorme and Makeig, 2004). Выявлено, что аллель L полиморфизма 5-HTTLPR и аллель 10- полиморфизма STin2 ассоциированы с высокой чувствительность к эмоциональной окраске стимула, что отражено на ЭЭГ как для лицевых, так и для речевых стимулов у представителей всех этнических групп. Однако ассоциация генетических полиморфизмов и ЭЭГ реакций с уровнем тревожности и склонностью к депрессии для европеоидов и монголоидов принципиально различалась в обоих экспериментах. Результаты могут быть объяснены как следствие различий в коммуникативной роли эмоций в ситуациях внешней опасности и агрессии, присущих различным социокультурным группам. Исследование поддержано грантом Российского Научного Фонда №14-15-00202.

CONNECTION OF THE EEG REACTIONS DURING RECOGNITION OF EMOTIONAL-RELATED STIMULI WITH ALLELIC POLYMORPHISMS OF SEROTONIN TRANSPORTER IN THE PEOPLE FROM DIFFERENT ETHNICAL GROUPS IN SIBERIA

Savostyanov A.N.[1,2,3], Bocharov A.V.[1,3]. Bazovkina D.V.[2]. Rvmareva Yu.M.[1,3], Kavai-ool U.N.[4], Karpova A.G.[5], Borisova N.V.[5]. Knyazev G.G.[1]

[1]Institute of Physiology and Basic Medicine, Novosibirsk, Russia; [2]Institute of Cytology and Genetics SB RAS, Novosibirsk, Russia; [3]Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia; [4]Tuvan State University, Kyzyl, Russia; [5]The Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia. Alexander.Savostyanov@gmail.com

The allelic polymorphisms of serotonin transporter (5-HTTLPR and STin2) are associated with the risk of mental diseases including anxiety disorder (Lesch et al., 1996). However, such association with the inclination to pathology and the personality traits is modulated by the participants' ethnicity (Watanabe et al., 2015; Savostyanov et al., 2015). This study is aimed to compare the effects of 5-HTTLPR and STin2 on the EEG correlates of personality traits and inclination to pathology in healthy participants from different ethnical groups.

240 healthy Caucasoids from city and rural regions of Western Siberia and 179 Mongoloids (Tuvinians, Yakuts and Evenks) from Yakutsk and Kyzyl, totally 184 men and 235 women, age 23,5 ± 3,2, participated in the study. The participants' personality traits were tested by means of the psychological questionnaires including C. Spilberger's STAI, L. Goldberg's personality inventory, H. Eysenck's Personality Questionnaire and several tests of the emotional intelligence. The blood or buccal epithelium probes were taken for DNA analysis. EEG was recorded by means of 128-channel Brain Products amplifier, Germany. The facial photos with different emotional expression or written Russian sentences with emotional expression were presented for each participant in two sessions of EEG experiment. Event-related spectral perturbations were used as a measure of brain activity (Delorme and Makeig, 2004).

It has been revealed that the L- allele of 5-HTTLPR polymorphism and the 10- allele of STin2 polymorphism are associated with high sensitivity to stimulus' emotionality. It was reflected in EEG both for the facial and speech stimuli in the participants from all ethnic groups. However, the association of genetic polymorphisms and EEG reactions with the trait anxiety level and inclination to depression essentially differed between the Caucasoids and Mongoloids in both experiments. Our findings could be interpreted as a result of the distinctions in communicative role of emotions in the situations of danger and aggression among various sociocultural groups. *The authors gratefully acknowledge the support from the №14-15-00202 grant from the Russian Science Foundation.*

ВЛИЯНИЕ ОКСИТОЦИНА НА ВОДНОЕ ПРОСТРАНСТВО И ОСМОЛЯРНОСТЬ КРОВИ КРЫС

Салей А.П., Потетнева Е.А.

Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия. saley64@yandex.ru

В основном окситоцин (ОТ) секретируется паравентрикулярным ядром гипоталамуса.

Традиционно в клинике окситоцин применяется для стимуляции родов или прерывания с низким сроком беременности. Молекулярные и поведенческие эффекты ОТ обеспечиваются активацией окситоциновых рецепторов (ОТР).

Целью работы было являлось изучение влияния ОТ на потребление воды, осмолярность крови и водные пространства организма.

Исследования проводились на 32 нелинейных крысах-самцах с массой 200-250 г, содержащихся в индивидуальных клетках в одинаковых условиях кормления, на кафедре физиологии человека и животных ВГУ. Все эксперименты проводились в соответствии с Правилами гуманного обращения с лабораторными животными. Было сформировано 3 группы животных: 1-ая − контрольная, 2-3-ая − после однократного и трехкратного интерперитониально (ИНП) введения окситоцина (ОТ) в дозе 10 мкг/кг массы тела в течение 2-х дней и за 30 минут до забора крови на третий день. Кровь для исследований бралась у крыс из сердца (без летальности). В плазме крови крыс определялось концентрация глюкозы, мочевины, альбумина, общего белка, кальция и активности лактаткдегидрогеназы. Концентрации натрия в плазме крови, моче и эритроцитах − методом пламенной фотометрии, а количество общей воды (ОВ) в организме животных проводилось по антипирину. Определение осмолярности (ОСМ) крови производилось по формуле: ОСМ = [2 Na+, ммоль/л] + [глюкоза, ммоль/л] + [мочевина, ммоль/л].

После введения животным 2-ой группы ОТ концентрация Na^+ в плазме крови крыс снижалась на 15 %, а ОСМ на 14 %, . а содержание ОВ в их организме увеличивалось на 26 % по сравнению с контролем. Было установлено, что крысы после прекращения ВД и введения ОТ потребляли меньше воды по сравнению с животными, которым инфузия пептида не производилась. Таким образом, результаты исследований и анализ данных литературы показали, что окситоцин принимает участие в регуляции водно-солевого обмена в организме. Было установлено, что окситоцин снижал осмолярность крови, а в моче содержание Na^+ увеличивал. Следовательно, повышение концентрации окситоцина в крови вызывает гипонатриемию и натрийурез. Окситоцин снижает у крыс уровень питьевой мотивации и выполняет антидиуретические функции, снижает осмолярность плазмы крови крыс и принимает участие в осморегуляции.

INLUJNINCE OF OXYTOCIN ON WATER STRETCH AND OSMOLARITY IN THE BLOOD OF RATS

Saley A.P., Potetneva E.A.

Russia, Voronezh State University. saley64@yandex.ru

Mostly oxytocin (OT) secreted by the paraventricular nucleus of the hypothalamus

Traditionally in the clinic, oxytocin is used for induction of labor or miscarriage, low the duration of pregnancy. Molecular and behavioral effects provided by activation oxytocin receptors (OTR). The goal was was to study the influence on consumption of water, osmolarity blood and water space of the body.

The study was conducted on 32 non-linear male rats weighing 200-250 g contained in individual cells in identical conditions of feeding, the Department of human and animal physiology, Voronezh state University. All experiments were performed in accordance with the Rules of humane treatment of laboratory animals. It was formed 3 groups of animals: 1st control, 2-3-th after a single and a triple interperitoneal (INP) administration of oxytocin (OT) in a dose of 10 mg/kg of body weight for 2 days and 30 minutes prior to blood sampling on the third day. Blood for research was taken from rat heart (without lethality). In the blood plasma of rats were determined the concentration of glucose, urea, albumin, total protein, calcium, and activity of lactatdehydrogenase. The concentration of sodium in plasma, urine and erythrocytes by flame photometry and the total amount of water (S) in the organism of animals was carried out by antipyrine. Definition of osmolarity (OSM) of blood was carried out according to the formula:

OSM = [2 Na+, mmol/l] + [glucose mmol/l] + [urea mmol/l].

After the introduction of animals of the 2nd group FROM the concentration of Na+ in blood plasma of rats was reduced by 15 %, and OSM 14%. and the content of S in their body was increased by 26% compared to control. It was found that rats after the termination of the VD and the introduction FROM consumed less water compared to animals that infusion of the peptide was carried out. Thus, the results of research and analysis of literature data showed that oxytocin participates in the regulation of water-salt metabolism in the body. It was found that oxytocin reduces the osmolarity of blood and urine content of Na+ increased. Therefore, increasing the concentration of oxytocin in the blood causes hyponatremia and natriuresis. Oxytocin reduces in rats the levels of drinking motivation and performs antidiuretic function, reduces osmolarity of blood plasma of rats and participates in osmoregulation.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ НЕСПЕЦИФИЧНОСТИ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЯХ СТРЕССА

Самотруева М.А., Ясенявская А.Л., Сергалиева М.У., Мурталиева В.Х.
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России, Астрахань, Россия, charlina_astr@mail.ru

Проблема стресса была и остается одной из наиболее интересных и, в то же время, недостаточно изученных медико-биологических проблем вот уже на протяжении не одного десятилетия.

Целью настоящего исследования явилось подтверждение неспецифичности психоэмоциональных изменений у крыс на различных моделях стресса.

Исследование проведено на белых нелинейных крысах-самцах (6–8 мес.). Животные были разделены на 4 группы (n = 10): 1-я – интактные животные; 2-я, 3-я, 4-я – животные, подвергавшиеся воздействию различными видами стресса: информационный, «социальный» и иммунный соответственно (20 дней). Информационный стресс моделировали путем формирования пищедобывательного поведения в многоальтернативном лабиринте. Для усложнения задачи, поставленной перед крысами, структуру лабиринта меняли каждый день. В качестве модели социального стресса была выбрана модель сенсорного контакта. Крысы попарно помещались в экспериментальные клетки, разделенные пополам прозрачной перегородкой с отверстиями, позволявшей им видеть, слышать, воспринимать запахи друг друга, но предотвращавшей физическое взаимодействие. Ежедневно перегородку убирали на 10 мин, что приводило к межсамцовым конфронтациям. Иммунный стресс моделировали путем однократного внутрибрюшинного введения ЛПС, выделенного из микробных клеток *Salmonella typhi* в дозе 100 мкг/кг.

Психоэмоциональное состояние животных изучали на основании оценки поведения в тесте «Порсолт». Статистическую обработку результатов исследования осуществляли с помощью пакетов программ Microsoft Office Excel 2007 и BIOSTAT 2008 Professional 5.8.4.3. с использованием t-критерия Стьюдента с поправкой Бонферрони.

Результаты, полученные нами в ходе изучения психоэмоционального состояния животных, подверженных воздействию информационного, «социального» и иммунного факторов, свидетельствуют о формировании у крыс тревожно-депрессивного состояния, что подтверждалось, вне зависимости от вида стресса, увеличением латентного периода (ЛП) до первого движения, уменьшением ЛП до первого проявления иммобильности, увеличением продолжительность иммобильности и времени пассивного плавания, на фоне сокращения времени активного плавания. Таким образом, полученные данные подтверждают центральное положение концепции стресса о его неспецифичности заключающейся в том, что любые раздражения, вне зависимости от природы, вызывают одну и ту же реакцию в организме.

EXPERIMENTAL CONFIRMATION OF NONSPECIFIC PSYCHO-EMOTIONAL CHANGES ON DIFFERENT MODEL OF STRESS

Samotrueva M. A., Yasenyavskaya A. L., Sergaliyeva M. U., Murtaliyeva V. H.
Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia

The problem of stress has been and remains one of the most interesting and, at the same time, insufficiently studied medical and biological problems for the past more than one decade.

The aim of this study was to confirm non-specific psycho-emotional changes in rats on different models of stress.

The study was conducted on nonlinear white male rats (6-8 months). The animals were divided into 4 groups (n = 10): 1 - intact animals; 2nd, 3rd, 4th - the animals are exposed to different kinds of stress: information, "social" and immune accordingly (20 days). Information stress was modeled by forming a food-procuring behavior in multialternative maze. In order to complicate the task set before the rats structure of maze was changed every day. The sensory contact model was chosen as a model of social stress. Rats were placed in pairs in the experimental cage, separated by half-term transparent partition with holes allowing them to see, hear, perceive smells of each other, but prevents physical interaction. Every day, the septum was removed for 10 min, and it has led to

confrontations between males. Immune stress was modeled by a single intraperitoneal injection of LPS derived from Salmonella typhi microbial cells in a dose of 100 mg / kg.

Psycho-emotional condition of the animals was studied on the evaluation of the behavior in the test "Porsolt". Statistical processing of the results of research was carried out by the package Microsoft Office Excel 2007 software and BIOSTAT 2008 Professional 5.8.4.3. using Student's t-criteria with Bonferroni correction.

The results obtained in the study of psycho-emotional state of the animals exposed to the information, the "social" and immune factors that indicate the formation in rats anxious-depressive state, which was confirmed, regardless of the type of stress, an increasing of the latent period (LP) to the first movement, a decreasing of the LP to the first immobility, increasing the duration of immobility and passive swimming on the background of a decreasing of active swimming. Thus, these data support the central position of stress conception about its nonspecificity which consists in that any stimulus, regardless of the nature, cause the same reaction in the body.

ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОК В ПРОЦЕССЕ УЧЕБЫ

Саркисян В.Р., Даниелян И.А., Костанян А.Л., Карамян Г.Г., Саркисян Р.Ш.
Институт Физиологии им. Л.А.Орбели НАН Республики Армения, Ереван, sargsyan.vahram@gmail.com

Исследования по поиску альтернативных методов оценки физиологического состояния биологических систем привели к разработке нового аппаратурного комплекса «Биоскоп», способного бесконтактно реагировать на приближение биологических систем.

Цель проведенного исследования заключалась в оценке возможности использования аппаратурного комплекса «Биоскоп» для объективной оценки психоэмоционального состояния человека.

Исследование проведено при участии 10 студенток в возрасте 20-22 лет. Во время экзаменационной сессии для 5-и различных предметов до и после сдачи экзамена проводилась 3-х минутная регистрация сигналов «Биоскопа» на расстоянии 1 см от ладони левой руки студенток. Вместе с тем для 2-х других предметов проводились аналогичные регистрации до и после обычного урока во время учебного семестра. До проведения исследований проводился опрос студенток для выявления характера их психоэмоционального отношения (положительного или негативного) ко всем выбранным предметам.

При анализе зарегистрированных данных определялась средняя частота осцилляционных сигналов «Биоскопа», а для их последовательных межпиковых временных интервалов (ВВ-интервалы) строились спектральные распределения и рассчитывалась их полная мощность.

Достоверность отличия рассчитанных показателей в различных экспериментальных группах в случаях обычного урока и экзамена оценивалась с использованием критерия Стьюдента при уровне значимости $p<0,05$.

Показано, что при положительном психоэмоциональном отношении к предмету частота осцилляций сигналов «Биоскопа» до обычного урока в 1.5, а в случае экзамена почти в 2 раза превышает частоту осцилляций сигналов при негативном отношении к предмету. По завершении урока или сдачи экзамена, как при положительном, так и негативном отношении к предмету значения частот зарегистрированных сигналов статистически совпадают.

Независимо от психоэмоционального отношения студенток к предметам наблюдается примерно 5-кратное превышение мощности спектра ВВ-интервалов сигналов «Биоскопа» до экзаменов по сравнению с обычным уроком. Такая картина сохраняется и после завершения урока или сдачи экзамена.

Полученные данные указывают на перспективность проведения подобных исследований для разработки методов объективной оценки уровня психофизиологической напряженности студенток и может способствовать более успешному учебному процессу и сдаче экзаменов.

INSTRUMENTAL ASSESSMENT OF THE PSYCHO-EMOTIONAL STATE OF STUDENTS IN THE LEARNING PROCESS

Sargsyan V.R., Danielyan I.A., Kostanyan H.L., Karamyan G.G., Sargsyan R.Sh.
L.A. Orbeli Institute of Physiology of NAS of Armenia, sargsyan.vahram@gmail.com

Researches to find the alternative methods for assessment the physiological state of biological systems led to the development of new hardware complex "Bioscope", capable to response distantly on the presence of biological systems (plants, laboratory animals, people).

The purpose of the study was to assess the possibility of using the hardware complex "Bioscope" for objective assessment of the psycho-emotional state of a person.

The study was conducted with the participation of 10 female students aged 20-22 years. During the examination session for 5 different studied subjects (disciplines) before and after the examination, the 3-minute recording of "Bioscope" signals at a distance of 1 cm from the left palm of students was carried out. Besides, for 2 other disciplines the similar registrations were carried out before and after the normal lessons during the semester. Before conducting researches a survey of students was carried out to identify the character of their psycho-emotional relationship (positive or negative) to all selected disciplines.

During the analysis of recorded data the average frequency of oscillation signals of "Bioscope» was determined, and for the interpeak time intervals (BB-intervals) their spectral distribution was built and total power was calculated. The reliability of differences of calculated indicators in different experimental groups in cases of normal lessons and the exam was assessed using Student's test with significance level of $p <0.05$.

It is shown that in case of positive psycho-emotional attitude to the subject the oscillation frequency of "Bioscope" signals for the ordinary lesson is in 1.5, and in the case of examination is almost 2 times higher than the frequency of the oscillation signals with a negative attitude to the subject. At the end of the lesson or exam, both in case of positive and negative attitude with respect to the subject, the recorded signals have statistically same frequency.

Regardless of psycho-emotional attitude of students to the subjects, an approximately 5-fold excess of the power spectrum of the BB interval of "Bioscope" signal is observed before exams, compared with that for usual lesson. This pattern persists after completing the lesson or exam.

The obtained findings point to the prospect of conducting such research to develop objective methods for assessing the level of psycho-physiological tension of students and can contribute to improving the educational process and exams.

ОСОБЕННОСТИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЫ В ОСТРОМ И РАННЕМ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА ПОСЛЕ СИСТЕМНОЙ ТРОМБОЛИТИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ

Светкина А.А.[1], Стрельникова И.А.[1], Ковшова О.С.[2], Андрофагина О.В.[1], Дунь А.В.[1]
[1]ГБУЗ Самарская областная клиническая больница им. В.Д. Середавина, г. Самара, РФ [2]ФГОУ ВПО Самарский государственный медицинский университет, г. Самара, РФ, asvetkina@yandex.ru

Существенный вклад в инвалидизацию пациентов после инсульта вносят когнитивные нарушения (КН), которым в последние годы уделяют все больше внимания. Выделение клинико-психологического подхода при различных вариантах лечения данного заболевания будет способствовать разработке специфических терапевтических подходов, что, несомненно, благоприятно отразится на качестве жизни пациентов, перенесших инсульт.

Цель:сравнить выраженность нарушений ВПФ у пациентов, в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта.

Выборка представлена 59 пациентами с верифицированным диагнозом «Ишемический инсульт». Из них основную группу представляют 33 пациента с проведенной ТЛТ терапией и получающие базисную терапию на этапе стационара, 26 пациентов, которые получали только базисную терапию, составили контрольную группу.

Методы исследования: биографический метод, наблюдение; методы нейропсихологической диагностики (Лурия А.Р., 1969), Монреальская шкала оценки когнитивных нарушений (MoCa, Version 7.1, Nasreddine Z.S., 2005). Для статистической обработки данных использовался пакет программ SPSS для Mac OS версия 23.0. Тип распределения данных оценивался по критерию Колмогорова-Смирнова, для определения достоверности динамики показателей нейропсихологических тестов между группами использовался критерий Манна-Уитни. Силу и характер корреляции между показателями нейропсихологических тестов исследовали с помощью коэффициента корреляции Спирмена. Статистически достоверными считались отличия с уровнем значимости $p < 0.05$.

Выводы: Наибольшее влияние на когнитивный статус пациентов в остром и раннем восстановительном периодах каротидного ишемического инсульта оказывают нейродинамические нарушения, нарушения мнестической сферы, а также речи и конструктивной деятельности, поэтому их можно определить, как ведущие мишени восстановительного обучения.

Несмотря на отсутствие достоверных отличий между группами, мы отметили, что уровень достоверности и сила корреляций в основной группе выше, чем в контрольной. Это может свидетельствовать о положительном влиянии системной ТЛТ на нейродинамические функции, которые являются важной составляющей реабилитационного потенциала пациента.

COGNITIVE FUNCTIONS IN THE EARLY RECOVERY PERIOD CAROTID ISCHEMIC STROKE AFTER INTRAVENOUS THROMBOLYSIS

Svetkina A.[1], Strelnikova I.[1], Kovshova O.[2], Androfagina O.[1], Dun A.[1]
[1]V. Seredavina Samara Regional Hospital, [2]Samara State Medical University,

Post stroke cognitive impairment plays one of the leading roles in patient's disability. Cognitive functions and cognitive decline after intravenous thrombolysis are not sufficiently studied yet. A significant contribution to patient disability after stroke are making cognitive disorders, which in the last years devote more attention.

Objective: To compare severity and composition of cognitive disorders in the early recovery period of ischemic stroke.

The sample was represented by 59 patients with verified diagnosis "ischemic stroke". The main group included 33 patients after IV-therapy. The control group - 26 patients who received only the basic therapy.

Methods: biographical method, observation; methods of neuropsychological diagnostic (AR Luria, 1969), Montreal Rating Scale cognitive impairment (MoCa, Version 7.1, Nasreddine Z.S., 2005). For statistical data used SPSS software package for Mac OS version 23.0. Type of data distribution was assessed by Kolmogorov-Smirnov test. In order to determine the significance of neuropsychological tests difference between groups was used Mann-Whitney test. Strength and type of the correlation between the results of neuropsychological tests was investigated by Spearman correlation coefficient. Differences were considered statistically significant at $p < 0.05$.

Summary: Neurodynamic disorders, executive functions, memory and speech have the greatest impact on cognitive status of patients in acute and early recovery period of carotid ischemic stroke. These disorders can be determined as main target in rehabilitative training.

Although there was no significant differences between the groups, but we observed that level of significance and strength of correlations in the main group were higher than in control group. This can be interpreted as a positive effect of the IV-thrombolysis on the neurodynamic functions, which are an important part of the patient's rehabilitation potential.

Работа поддержана грантом Министерства образования и науки Самарской области «Предоставление денежных выплат молодым ученым и конструкторам, работающим в Самарской области» по договору №183.

БИСПЕКТРАЛЬНЫЙ ВЕЙВЛЕТНЫЙ АНАЛИЗ ЭЭГ В КОГНИТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Светлик М.В., Бушов Ю.В
Национальный Исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия, mihasv@ssmu.ru

Поиск и внедрение новых эффективных методов математического анализа ЭЭГ открывает дополнительные возможности для изучения когнитивных процессов. В этом плане заслуживает серьезного внимания, сравнительно недавно появившийся метод анализа колебательных процессов - биспектральный вейвлетный анализ (БВА). Этот метод относится к нелинейным методам анализа, позволяет исследовать фазовые взаимодействия между разными частотными составляющими ЭЭГ-сигнала и в отличие от традиционного Фурье-анализа не требует обязательной стационарности исследуемого сигнала. Целью настоящего исследования явилось изучение возможностей использования метода БВА в исследованиях восприятия времени. В наблюдениях участвовали добровольцы, практически здоровые юноши (27 человек) и девушки (29 человек) в возрасте от 18 до 22 лет, учащиеся томских вузов. Все обследуемые дали информированное согласие на участие в настоящем исследовании. В ходе предварительного обследования исследовали вербальный и невербальный интеллект, уровни экстраверсии и нейротизма, особенности латеральной организации мозга. Испытуемым предлагали воспроизводить и отмеривать короткие интервалы времени с регистрацией ЭЭГ в лобных, центральных, теменных, височных и затылочных отведениях по системе «10-20 %». При изучении фазовых взаимодействий между ритмами ЭЭГ использовали вейвлетный биспектральный анализ и подсчитывали функцию бикогерентности (Короновский, Храмов, 2003). Бикогерентный анализ позволил обнаружить и в фоне и при восприятии времени тесные внутри- и межполушарные фазовые связи между ритмами ЭЭГ. Оказалось, что чаще всего фазовые связи наблюдаются между гамма-ритмом и низкочастотными составляющими ЭЭГ (0.5-30 Гц), а также между разными частотами гамма-ритма. Установлено влияние факторов «пол», «вид» и «этап деятельности» на внутри- и межполушарные фазовые взаимодействия. Обнаружены статистически значимых корреляций уровня внутри- и межполушарных фазовых взаимодействий с показателями вербального и невербального интеллекта, экстраверсии и нейротизма, особенностями латеральной организации мозга и точностью восприятия времени. Величина найденных коэффициентов корреляции Спирмена по абсолютной величине варьировала от 0,56 до 0,98 (p= 0,05 □ 0,003). Результаты исследования свидетельствуют о том, что фазовые взаимодействия между ритмами ЭЭГ информативны, отражают и вид, и этап выполняемой деятельности, и индивидуальные особенности человека. Они указывают на перспективность использования биспектрального вейвлетного анализа ЭЭГ в когнитивных исследованиях.

BISPECTRAL WAVELET ANALYSIS OF EEG IN RESEARCH OF COGNITION

Svetlik M.V., Bushov U.V.
National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia, mihasv@ssmu.ru

Search and introduction of new effective methods of mathematical analysis of the EEG opens up additional possibilities for the study of cognitive processes. In this regard it deserves serious attention, a relatively recently appeared a method for analysis of oscillating processes called Bispectral wavelet analysis (BWA). This method applies to to non-linear methods of analysis allows to investigate the interaction between the different phases of the frequency components of the EEG signal, and in contrast to the traditional Fourier analysis does not require the stationarity of a signal. The aim of this study was to investigate the possibilities of using BWA method in studies of the time perception. In the observations was attended volunteers essentially healthy young men (27 people) and women (29 men) aged 18 till 22 years, students of Tomsk universities. All the examinees gave informed consent to participate in this study. During the preliminary survey examined the verbal and nonverbal intelligence, levels of extraversion and neuroticism, features of the lateral brain organization. Volunteers were asked to reproduce and measure short time intervals during registration of EEG in frontal, central, parietal, temporal and occipital leads are mounted according to the "10-20%" system. In the study of the interactions between the phases of EEG rhythms using wavelet Bispectral analysis and calculated function of bikogerent (Koronovskii, Temples, 2003). Bikogerent analysis allowed us to detect in the background and the perception of time close intra- and inter-hemispheric phase relationship between the rhythms of the EEG. Appeared that most of the phase connections were observable between the gamma rhythm and low frequency components of EEG (0.5-30 Hz), as well as between different frequencies of gamma rhythm. The influence of factors such as "sex", "kind of activity" and "stage of activity" on the intra- and interhemispheric phase interaction. Statistically significant correlations level of intra- and inter-hemispheric phase interactions with the indicators of verbal and nonverbal intelligence, extraversion and neuroticism, features of the lateral brain organization and accuracy of time perception. The value of the Spearman correlation coefficients found in absolute value ranged between 0,56 to 0,98 (p = 0,05 □ 0,003). The findings suggest that the interaction between the phase of EEG rhythms informative and reflect the kind of, and the stage performed activity, and the individual characteristics of a person. They indicate the perspective of using bispectral wavelet analysis applied to the EEG for the study of human cognition.

ВЛИЯНИЕ ВОСПРИЯТИЯ ВИЗУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВ ЖИВОТНЫХ НА СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ СТРЕССА

Свидан Н.М.
Московский областной учебный центр, Россия, nsvidan@mail.ru

Для исследования воздействия визуальных образов животных и окружающей среды на изменение уровня стресса, автором была создана 61 инсталляция, на которых скульптурные и графические образы животных были размещены в природной среде. Фотоснимки инсталляций, сделанные автором, были предложены для просмотра испытуемым, которые изначально находились в стрессовой ситуации, связанной с предстоящей итоговой проверкой их знаний. 36 испытуемых (16 мужчин и 20 женщин), были

распределены на следующие возрастные групп: 31-40 лет - 10 человек, 41-50 - 14 человек, 51-60 - 12. В соответствии с проведенными ранее тестами в 1 группе испытуемых было холериков -2, флегматиков - 1, сангвиников -1, меланхоликов -0, во 2 группе соответственно - 0, 4, 3, 2, в 3 группе - 1, 2, 2, 0. Для определения влияния уровня стресса до и после просмотра проводились замеры артериального давления и частоты сердечных сокращений. После просмотра очередного фотоснимка испытуемые фиксировали возникшие ощущения, а также интерпретации этих ощущений. Т.е. в ходе эксперимента была предпринята попытка проанализировать, какие факторы восприятия влияют на снижение уровня стресса в зависимости от пола, возраста и психотипа личности.

Полученные в эксперименте данные позволили сделать вывод, что различные образы животных и окружающая их среда по-разному влияют на изменение уровня стресса. Установлены следующие зависимости.

1. Сформированные сказками положительные и отрицательные образы различных животных существенно влияют на состояние стресса.
2. Установлена минимальная зависимость воздействия образов животных на стрессовые состояния в зависимости от возраста и пола, максимальная - от психотипа.
3. На снижение уровня стресса оказывало существенное воздействие цветовое оформление инсталляций - наличие ярких красок и гармоничные цветовые сочетания.
4. Максимальное снижение стресса вызывало наличие в инсталляциях предметов, удовлетворяющих первые жизненные потребности людей, потребность в аффилиации, потребность в защищенности.
5. Резкое снижение уровня стресса вызывало наличие в инсталляциях предметов, связанных с детскими воспоминаниями, каникулами, отдыхом.
6. Выявлена прямая зависимость использования интерпретаций для профилактики стресса. Эта особенность характерна для всех испытуемых старшей возрастной группы.

THE INFLUENCE OF PRECEPTION OF THE VISUAL IMAGES OF ANIMALS ON THE REDUCTION OF THE STRESS LEVEL

Svidan N.M.
Moscow Regional Training Center, Russia, nsvidan@mail.ru

To study the influence of visual images of animals and environment on the level of stress, the author created 61 installations on which sculpted and graphic images of animals were placed into the natural environment. Photographs of installations made by the author were suggested for viewing by subjects who were initially in a stressful situation, related to the upcoming final test of their knowledge. 36 subjects (16 men and 20 women) were divided into the following age groups: 31-40 years old – 10, 41-50 years old – 14, 51-60 years old – 12. In accordance with the tests performed in the first group, the subjects were choleric – 2, phlegmatic – 1, sanguine – 1, melancholic – 0; in the group 2, respectively – 0, 4, 3, and 2; in the group 3 – 1, 2, 2, and 0. To determine the effect of stress levels before and after viewing the measurements of blood pressure and heart rate were assessed. After viewing the next photograph, the subjects described in written form the sensations that arose, as well as the interpretation of these sensations. Thus, in the experiment, we made an attempt to analyze which perceptual factors affect the reduction of stress level, depending on gender, age and personality psychotype.

The data obtained in the experiment made it possible to conclude that different images of animals and their environment affect the level of stress differently. The following dependencies are established:

1. Formed by fairy tales, positive and negative images of various animals significantly affect the state of stress.
2. The minimal dependence of the influence of animal images on stress states is established, depending on the age and sex, the maximum influence is related to the the psychotype.
3. The color design of installations – the presence of bright colors and harmonious color combinations – had a significant impact on reducing the level of stress.
4. The maximum reduction in stress was caused, due to the viewing installations, by the presence of objects that satisfy the first vital needs of people, such as the need for affiliation and the need for security.
5. A sharp decrease in the level of stress was caused by the presence of objects related to childhood memories, vacations, rest.
6. The direct dependence of the use of interpretations for the prevention of stress was revealed. This feature is typical for all subjects of the older age group.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРЕНИНГОВ НА ОСНОВЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ В БОРЬБЕ С ГОЛОВНОЙ БОЛЬЮ НАПРЯЖЕНИЯ

Свиридова А.В., Кижеватова Е.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Высшего образования Ростовский государственный медицинский университет Министерства Здравоохранения Российской Федерации, Россия, Ростовская область, Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский 29 alyonatim@mail.ru

Головная боль напряжения – наиболее распространенная форма головной боли, которая время от времени может возникать у каждого человека. Несмотря на то, что головная боль напряжения не представляет угрозы для жизни и здоровья человека, она может значительно затруднять повседневную активность. Люди с частыми эпизодами головной боль напряжения должны наблюдаться у врача-невролога. Головная Боль Напряженности обычно описана как двухсторонняя тусклая боль, давление или боль наподобие колпачка, который обычно располагается на лбе, шеи и регионах плеча. Головная Боль длится от двух до семи дней в неделю.

В настоящее время лечение головных болей напряжение происходит только с помощью медикаментов. Но всё больше люде хочет уйти от такого лечения и добиться того, чтоб данные боли ушли

полностью. Все больше получает популярность новый метод борьбы с головной болью напряжения – тренировки на основе БОС. Целью нашей работы явилась проверка эффективности тренингов с БОС.

В исследовании приняли участие 12 (41%) мужчин и 17 женщин (59%). Средний возраст испытуемых был 42±2,3 года. Они проходили курс, состоящий из 15 тренингов. Курс был комбинированным: ЭЭГ альфа-тренинг для достижения релаксации (10 тренингов) и ЭМГ тренинг для поддержки баланса двух мышц (электроды одевали на область правого и левого плеча в зоне трапециевидной мышцы).

Целевые установки в ходе тренингов были следующие: повышение альфа-ритма, снижение ОЭМГ, выравнивание значений правой ОЭМГ и левой ОЭМГ, снижение температуры поверхности тела и снижение кожной проводимости.

По результатам исследований 80% испытуемых к 10 тренингу смогли достичь необходимых целевых установок и в концу тренинга уже 90% испытуемых избавились от головной боли напряжения 10% испытуемых продолжали жаловаться на головные боли, они были отправлены на дообследование к неврологам.

Таки образом, тренинги на основе биологической обратной связи являются эффективными в борьбе с головной болью напряжения. Благодаря ему пациенты избавляются от своего недуга без фармакологического лечения, только при помощи саморегуляции.

THE EFFECTIVENESS OF TRAINING SESSIONS BASED ON BIOLOGICAL NEUROFEEDBACK IN THE FIGHT AGAINST HEADACHE TENSION

Sviridova A.V., Kizhevatova E.A.
Federal state budgetary educational institution of Higher education Rostov state medical University of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Russia, Rostov region, Rostov-on-don, the lane Nakhichevan 29
alyonatim@mail.ru

A tension headache is the most common form of headache, which from time to time may experience every man. Despite the fact that tension-type headache is not dangerous for life and health of a person, it could significantly hamper daily activities. People with frequent episodes of head pain of tension to be observed by a neurologist. Headache Tension usually described as a bilateral dull pain, pressure, or pain-like cap which is usually located on the forehead, neck and shoulder regions. The headache lasts from two to seven days a week.

Currently, the treatment of headaches tension occurs only with medication. But more and more people want to get away from such treatment and to ensure that data pain went away completely. Increasingly gaining popularity of a new method of dealing with the headache of the tension – workout based on biofeedback. The aim of our work was to test the effectiveness of training with biofeedback.

The study involved 12 (41%) men and 17 women (59%). The average age of the subjects was 42±2.3 years. They took a course consisting of 15 training sessions. The course was a combined EEG alpha training to achieve relaxation (10 trainings) and EMG training to support the balance of the two muscles (electrodes worn on the right and left shoulder in the area of the trapezius muscle).

The objectives of the training were the following: increasing of alpha-rhythm, reduction of EEG, alignment values left and right EMG, lowering the temperature of the body surface and the decrease in skin conductivity.

According to studies 80% of participants to 10 training were able to achieve the required targets and at the end of the training, 90% of subjects got rid of tension headaches 10% of subjects continued to complain of headaches, they were sent for further examination to neurologists.

Thus, training with biofeedback are effective in dealing with headache of tension. Thanks to him, the patients get rid of their disease without pharmacological treatment, only with the help of self-regulation.

References

1. Blanchard, E.B. Psychological Treatment of Benign Headache Disorders. Journal of Consulting and Clinical Psychology, Vol. 60, No. 4, 537-551, 1992.
2. Arena, J.G., Hightower, N.E. & Chang, G.C. Relaxation therapy for tension headache in the elderly: A prospective study. Psychology and Aging, 3, 96-98, 2008.

ЦЕНТРАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ МЫШЕЧНОЙ АКТИВНОСТЬЮ ВО ВРЕМЯ РИТМИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ ДИСТАЛЬНЫХ ОТДЕЛОВ ВЕРХНИХ И НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ЧЕЛОВЕКА

Селионов В.А.[1], Солопова И.А.[1], Жванский Д.С.[1], Атанов М.С.[2]
[1]Институт проблем передачи информации РАН, Москва, Россия, selionov@iitp.ru
Институт Высшей Нервной Деятельности и Нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Произвольные движения сопровождаются изменениями кортикальной активности, которые могут быть определены методом электроэнцефалографии (ЭЭГ). Записи ЭЭГ от сенсомоторной коры выявляют основные пики спектров мощности, приходящиеся на два диапазона частот: 8-12 Гц и 18-25 Гц. Кортикальная осцилляторная активность может играть существенную роль в механизмах сенсорного, двигательного и когнитивного связывания. Цель исследования заключалась в изучении различий в ЭЭГ паттернах между произвольными движениями и их воображением, а также произвольным напряжением мышц. Мы использовали когерентный анализ связи между двумя волновыми процессами: ЭЭГ и электрической активностью мышц (ЭМГ) голени (передней большеберцовой) и предплечья (мышцы, сгибающей кисть) во время ритмических движений дистальных отделов конечностей для оценки вклада моторной коры в мышечную активность. Испытуемые (8 человек) выполняли ритмические движения стопами или кистями на реабилитационном комплексе или воображали эти же движения, а также удерживали постоянное напряжение мышц голени или предплечья с усилием, равным 20% от максимального. Во время движений обеими стопами или обеими кистями как и при произвольном напряжении мышц, участвующих в этих движениях, наблюдалась билатеральная десинхронизация (подавление) сигналов ЭЭГ в диапазонах 8-12 Гц и 18-30 Гц над областями C3, Cz и C4, в сравнении с состоянием нейронов моторной коры в покое ($p<0.05$). Наименьшее подавление активности наблюдалось

во время произвольного постоянного напряжения мышц голени или предплечья. Воображение движений слабо влияло на величину пиков спектров мощности. Оценка величины когерентности на частотах от 8 до 30 Гц показала существенные уровни когерентности (0.15-0.22) между ЭЭГ и ЭМГ на частотах 10 Гц и 25 Гц, при этом величина когерентности была существенно выше в частотном диапазоне 18-30 Гц как во время реальных движений или при их воображении, так и при напряжении мышц. Когерентность была существенно больше ($p<0.05$) во время выполнения статической задачи по сравнению с когерентностью при выполнении ритмических движений как стопами, так и кистями, и наименьшей при воображении движений. Полученные результаты показывают, что моторная кора и кортикоспинальный тракт вносят непосредственный вклад в мышечную активность во время движений в дистальных суставах конечностей.

Работа осуществлялась при поддержке РФФИ № №15-04-02825, 16-29-08181.

CENTRAL CONTROL BY MUSCLE ACTIVITY DURING DISTANL SEGMENTS OF UPPER AND LOWER LIMBS RHYTMIC MOVEMENTS IN HUMAN

Selionov V.A.[1], Solopova I.A.[1], Zhvansky D.S.[1], Atanov M.S.[2]
[1]Institute for Information Transmission Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
[2]Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Voluntary movements are accompanied by changes of cortical activity, which can be determined by the method of electroencephalography (EEG). Recordings EEG from the sensorimotor cortex reveal the main peaks of the power spectra related to two frequency band: 8-12 Hz and 18-25 Hz. Recordings EEG from the sensorimotor cortex show oscillations around 10 and 20 Hz. Cortical oscillatory activity may play a significant role in mechanisms of sensory, motor and cognitive binding. The purpose of the study was to examine differences in EEG patterns between voluntary movements and their imagination, and voluntary muscle tension. We used coherence analysis of the relation between the two wave processes: EEG and electrical muscle activity (EMG) of the shank (tibialis anterior) and forearm (flexor of wrist muscle) during rhythmic movements of the distal segments of extremities to evaluate the contribution of motor cortex in muscle activity. 8 healthy subjects performed rhythmic movements of the feet or wrists at the rehabilitation complex, or imagined the same movement, and kept constant tension of the muscles of the shank or the forearm with a force equal to 20% of the maximum. Bilateral desynchronization (suppression) of the EEG signals in the range of 8-12 Hz and 18-30 Hz over regions C3, Cz and C4 during movements of both feet or both hands and at voluntary tension of the muscles involved in these movements in comparison with the state of the neurons of the motor cortex at rest ($p<0.05$) was observed. The least suppression of activity was observed during voluntary constant tension in the muscles of the shin or forearm. Imagination of movements poorly affected the magnitude of power-spectral peaks. Estimation of the magnitude of coherence at frequencies from 8 to 30 Hz demonstrated significant levels of coherence (0.15-0.22) between EEG and EMG at frequencies of 10 Hz and 25 Hz, at this the magnitude of coherence was significantly higher in the frequency range 18-30 Hz as during real movements or in their imagination, and also muscle tension. Coherence was significantly higher ($P<0.05$) during the execution of static tasks compared to coherence when performing rhythmic movements of the feet and hands, and the least in the imagination of movements. The results obtained demonstrate that the motor cortex and corticospinal tract contribute directly to the muscle activity during movements in distal joints of human extremities. *Work was supported by the RFBR №№ 15-04-02825, 16-29-08181*

АЛЬФА РИТМ КАК МЕХАНИЗМ ЛОКАЛЬНОГО ТОРМОЖЕНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ СЛОЖНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Семенюк С.И., Данилова Н.Н.
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, danilovan@mail.ru

Цель работы - исследование мозговых механизмов математических способностей, определяемых Тестом К. Мангины. Ранее нами было показано, что решение «математических» задач данного теста вызывает параллельную активность частотно-селективных тета (4-7 Гц) и альфа генераторов (8-13 Гц) в левом полушарии. Тогда как задача на «чтение» привязана к правому полушарию и представлена ростом активности частотно-селективных тета генераторов при подавлении альфа активности. Большая сложность «математических» задач была подтверждена большим числом ошибок и более длительным латентным периодом при их опознании. Также как и в прежних работах для анализа ЭЭГ был использован авторский метод «Микроструктурного анализа осцилляторной активности мозга» (Данилова, 2002), который работает с узкополосными частотно-селективными генераторами. В настоящем исследовании для группы «математиков» получены новые данные о различии поведения двух частотных диапазонов альфа генераторов (8-11 Гц и 11-13 Гц) и их связи с разными полушариями при решении «математических» задач Теста К. Мангины. В левом полушарии в течение трех секунд наблюдался рост активности низкочастотного альфа ритма (8-11Гц), тогда как в правом полушарии параллельно снижалась активность высокочастотного альфа ритма (11-13 Гц). Увеличение активности тета генераторов происходило параллельно в обоих полушариях. Таким образом, два разных частотных диапазонов альфа ритма привязаны к разным полушариям и демонстрируют противоположную временную динамику. Две другие группы альфа ритма: высокочастотный альфа ритм (11-13 Гц) в левом полушарии и низкочастотный (8-11 Гц) в правом полушарии отличаются очень низким уровнем их активности. При этом у этих двух групп альфа частот, локализованных в разных полушариях, выявлена противоположная куполообразная временная динамика. Это позволяет предположить существование особого механизма, который при суммации активности обоих полушарий блокирует участие именно этих альфа частот. В результате в левом полушарии возникает высокий уровень альфа активности, тогда как в правом полушарии он не работает. Длительность активации альфа ритма значительно превосходит длительность тета активности. Это подчеркивает важность функции альфа ритма как локального торможения. Эти данные открывают новое направление о роли альфа ритма при патологии, в том числе и при болезни Паркинсона.

Работа поддержана грантом РНФ № 14-18-03253

ALPHA RHYTHM AS A MECHANISM OF LOCAL INHIBITION DURING SOLVING DIFFICULT MATHEMATICAL TASKS

Semenyuk S.I., Danilova N.N.
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, danilovan@mail.ru

The aim of this work was to investigate the brain mechanisms of mathematical abilities, determined by the Test C. Mangina. Previously we have shown that math task of this test causes the parallel activity of frequency-selective theta (4-7 Hz) and alpha generators (8-13 Hz) in the left hemisphere. The task for "reading" is linked to the right hemisphere. It presented by increasing of the frequency-selective theta generators and the suppression of alpha activity. The great complexity of the math task was confirmed by a large number of errors and longer latency period during solution of the math task. The author's method - "Microstructural analysis of oscillatory brain activity" was used (Danilova, 2002), which works with the narrow-band frequency selective generators. In this study for the group of "mathematics" (the students of the Faculty of Mathematics) new data received on the behavior of two difference frequency generators alpha range (8-11 Hz and 11-13 Hz) and their relationship to different hemispheres during the solution "mathematical" tasks of the Test C. Mangina. In the left hemisphere, activity of the low-frequency alpha rhythm (8-11 Hz) was observed for three seconds, whereas the activity of the high-frequency alpha rhythm (11-13 Hz) in parallel decreased in the right hemisphere. The increase of the theta generators occurred in parallel in both hemispheres. Thus, two different frequency ranges of the alpha rhythm are tied to different hemispheres and demonstrate the opposite temporal dynamics. Two other groups of alpha rhythm (11-13 Hz) in the left hemisphere and (8-11 Hz) in the right hemisphere have very low levels of activity. Moreover, these two groups of alpha frequencies, localized in different hemispheres are revealed an opposite domed-shaped temporal dynamics. This suggests the existence of a special mechanism, which, when summing up the activity of both hemispheres, blocks precisely these alpha frequencies. As a result, a high level of alpha activity appears in the left hemisphere, whereas in the right hemisphere it does not work. The duration of activation of the alpha rhythm greatly exceeds the duration of the theta activity. This emphasizes the importance of the alpha rhythm function as a local inhibition. These data offer a new direction - the role of alpha rhythm in pathology, including Parkinson's disease.

This work was supported by grant RSF № 14-18-03253

ВЛИЯНИЕ СПЕЛЕОКЛИМАТОТЕРАПИИ НА ЭЭГ-АКТИВНОСТЬ И ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА

Семилетова В.А.
Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования Воронежский государственный медицинский университет, Воронеж, Россия; vera2307@mail.ru

Введение. Спелеоклиматотерапия - метод лечения воздухом естественных подземных карстовых пещер. Следует отметить следующие отличительные особенности микроклимата сильвинитовой комнаты: отрицательно заряженные «живительные» частицы – аэроионы; многокомпонентный соляной аэрозоль; практически полное отсутствие аллергенов и болезнетворных микроорганизмов. Многолетний опыт использования спелеоклиматотерапии в различных медицинских и оздоровительных учреждениях доказал стойкое улучшение состояния, позволил применять его для лечения и профилактики хронических болезней, прежде всего дыхательной и сердечно-сосудистой систем, а также для укрепления иммунитета и повышения адаптационных возможностей организма.

Цель. В своей работе мы остановили внимание на изменениях биоэлектрической активности мозга и психологических характеристик личности под влиянием сеансов спелеоклиматотерапии.

Материалы и методы. В исследовании принимали участие студенты-добровольцы 1 курса фармацевтического факультета. Запись ЭЭГ (с помощью энцефалографа-регистратора «Энцефалан-ЭЭГР-19/26»), определение ситуативной тревожности (по Спилбергеру-Ханину), определение самочувствия, активности, настроения (САН) проведены на первом и десятом сеансах спелеоклиматотерапии.

Результаты. Выявлены положительные изменения в уровне ситуативной тревожности испытуемых после воздействия спелеоклиматотерапии (49.3±1.161 и 30.9±0.538). Средние значения самочувствия (4.74±0.122 и 6.43±0.04), активности (4.21±0.099 и 5.39±0.093) и настроения (5.02±0.15 и 6.31±0.047) пациентов увеличились.

В ходе экспериментальной работы выявлены изменения мощности и амплитуды основных ритмов ЭЭГ. Отмечены разнонаправленные изменения поддиапазонов ЭЭГ-активности с возрастанием амплитудной асимметрии альфа, бета1 и бета2-ритмов. Общее снижение тета-активности наиболее выражено в центрально-лобной и лобной областях. Отмечены спектральные изменения ЭЭГ.

Вывод. Спелеоклиматотерапия является «пусковым фактором» процесса восстановления здоровья, вызывая положительные изменения психофизиологического состояния человека, что проявляется, в частности, в улучшении самочувствия, активности, настроения пациентов, снижении тревожности и динамике альфа, бета и тета-активности ЭЭГ человека.

INFLUENCE OF SPELEOCLIMATETHERAPY ON EEG ACTIVITY AND PSYCHOLOGICAL STATE OF MAN

Semiletova V.A.
Federal State Institution of Higher Education Voronezh State Medical University, Voronezh, Russia; vera2307@mail.ru

Introduction. Speleoclimatetherapy - treatment for natural underground karst caves air. Note the following features of the microclimate of sylvinite room: the negatively charged "life-giving" particles - air ions; multicomponent salt spray; almost complete absence of allergens and pathogens. Years of experience with speleoclimatetherapy in various medical and health institutions showed a persistent improvement allowed to use it

for the treatment and prevention of chronic diseases, especially respiratory and cardiovascular systems, as well as to strengthen the immune system and increasing the adaptive capacities of the organism.

Goal. In our work, we choose to focus on changes in the bioelectric activity of the brain and the psychological characteristics of the individual under the influence of speleoclimatetherapy sessions.

Materials and methods. Students of 1 Faculty of Pharmacy take part in our investigation. EEG recording (using encephalograph r "Encephalan-EEGR-19/26"), the definition of situational anxiety, health definition, activity, mood (HAM) held on the first and tenth sessions of speleoclimatetherapy.

Results. The positive changes in the level of the subjects of situational anxiety after exposure speleoclimatetherapy (49.3 ± 1.161 and 30.9 ± 0.538). Average of health (4.74 ± 0.122 and 6.43 ± 0.04), activity (4.21 ± 0.099 and 5.39 ± 0.093) and mood (5.02 ± 0.15 and 6.31 ± 0.047) of patients increased. Changes in the power and amplitude of EEG basic rhythms revealed during the experimental work. Opposite changes EEG activity of sub-bands with alpha, beta1 and beta2-rhythms increasing amplitude asymmetry noted. Total decrease of theta activity is most pronounced in the central-frontal and frontal regions. EEG spectral changes were noted.

Conclusion. Speleoclimatetherapy is a "trigger factor" of health recovery process, causing a positive change in psychophysiological state that is shown (particularly) in improving health, activity and mood of patients, in reducing anxiety and in the dynamics of the alpha, beta and theta EEG activity person.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СОПРЯЖЕНИЯ ПРОЦЕССОВ НЕЙРОВОСПАЛЕНИЯ И НЕЙРОДЕГЕНЕРАЦИИ

Сергеев В.Г.[1,2], Порубов В.С.[1], Сергеева Т.Н.[1]
[1]ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», г. Ижевск, Россия;
[2]ФГБОУ ВО «Ижевская медицинская академия», г. Ижевск, Россия; cellbio@ya.ru

Одним из ключевых компонентов нейродегенеративных заболеваний является нейровоспаление - интегративная реакция целого ряда реципрокно взаимодействующих клеток, в частности, нейронов, глиоцитов, эндотелиоцитов, перицитов, а также лимфоцитов, мигрирующих в нервную ткань. Дополнительную сложность в понимании механизмов деятельности такой клеточной системы вносит двойственная функциональная роль участников: при определенном уровне активации они могут выполнять противовоспалительную (защитную) функцию, при другом - провоспалительную (нейродеструктивную).

Не линейный и не очевидный по знаку реакции характер взаимодействия между различными типами клеток осложняет понимание динамики и этапности патофизиологических процессов, лежащих в основе нейродегенеративных заболеваний. Математическое моделирование в данной ситуации является уникальным инструментом проверки гипотезы о характере внутрисистемных логических связей. Адекватная математическая модель сопряжения процессов нейровоспаления и нейродегенерации позволяет, кроме того, прогнозировать развитие заболевания при имитации *in silico* фармакологического воздействия на то или иное клеточное звено клеточной системы.

Нами разработана математическая модель межклеточных взаимодействий на основе системы дифференциальных уравнений, достаточно точно описывающая как поведение каждого клеточного участника нейровоспалительного процесса, так и динамику нейродегенерации при болезни Паркинсона. Исследованы последствия экспериментального снижения *in silico* активности участников нейровоспалительного процесса. Обнаружено, в частности, что ингибирование микроглиальной активности в значительной мере снижает интенсивность гибели нейронов.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 15-04-08019 а.

MATHEMATICAL MODEL OF NEUROINFLAMMATION AND NEURODEGENERATION RELATIONSHIP

Sergeev V.G.[1,2], Porybov V.S.[1], Sergeeva T.N.[1]
[1]Udmurt State University, Izhevsk, Russia;
[2]Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia; cellbio@ya.ru

Neuroinflammation is a key component of neurodegenerative diseases. It is caused by the reciprocal interaction of a variety cell types, including neurons, glial cells, endothelial cells, pericytes, and lymphocytes. It is difficult to understand the pathophysiological mechanism of neroinflammation because participants of these system play a dual functional role - they can perform both anti-inflammatory (protective) and proinflammatory (neurodestructive) function depending on the level of activity. Mathematical modeling is a unique tool for testing hypotheses about the nature of logical connections and dynamics of the neurodegeneration and neuroinflammation processes. The mathematical model will predict the disease development under the influence of pharmacological agents to a particular cell type. We have proposed a mathematical model of cell-cell interactions by means of a system of differential equations that accurately describes the behavior of each cell type in neuroinflammatory process, and the dynamics of neurodegeneration in Parkinson's disease. We investigated the effects of the experimental reduction of the activity of the neuroinflammatory process participants. We have shown that inhibition of microglial activity *in silico* greatly reduces the intensity of neuronal death.

ДИНАМИКА ЭЭГ КОРРЕЛЯТОВ ВОСПРИЯТИЯ ДВИЖЕНИЯ ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Сергеева М.С.[1,2], Пятин В.Ф.[1,2], Захаров А.В.[1,2], Коровина Е.С.[1]
[1]Самарский государственный медицинский университет
[2]Центр прорывных исследований «IT - медицина» СамГМУ
Самара, Россия, **korovina_ekateri@mail.ru**

Технология виртуальной реальности (ВР) используется с положительным эффектом в нейрореабилитации при разных заболеваниях (инсульт, ДЦП, шизофрения и т.д.). Длительность

нейрореабилитации с применением ВР, когда достигается положительный эффект, например, в остром периоде инсульта составляет в среднем до 3-х недель. При этом в литературе отсутствуют данные о динамике физиологических коррелятов восприятия человеком информации в ВР, таких как ЭЭГ, ЭМГ, КГР, ВСР и другие. В настоящей работе была исследована временная динамика ритмов ЭЭГ у здоровых испытуемых в условиях «кинестетической» ВР.

В исследовании приняли участие 7 волонтеров в возрасте 18-19 лет. ЭЭГ регистрировалась в течение 2 мин в условиях камеры Фарадея монополярно с помощью системы «Нейрон–Спектр–4/ВПМ» с локализацией 21 электрода по системе «10-20». Этапы регистрации ЭЭГ: фоновая ЭЭГ и после 15 минут восприятия движения от первого лица в ВР (очки Oculus Rift) с синхронизацией стимуляции рецепторов кожи правой и левой стопы пневмоманжетами в ритме шага. Каждому испытуемому было предъявлено 4 сессии ВР с интервалом 24 часа. Данные были обработаны непараметрическими и регрессионными методами статистического анализа IBM SPSS Statistics 22.

Установлено, что 15 мин экспозиции движения в ВР вызывает изменение мощности в дельта, тета-2 и альфа-2 ритмах ЭЭГ ($p \leq 0,05$). При этом максимальное увеличение десинхронизации указанных ритмов ЭЭГ достигается уже на 3-ей сессии ВР и уменьшается на 4-й сессии ВР по данным площади ROC-кривой. Регрессионный анализ выявил наибольшую площадь ROC-кривой: в дельта (0,983), тета1 (0,866), тета2 (0,836), бета1 (0,814), бета2 (0,817) и гамма (0,829) частотных диапазонах – на 3-ей сессии; в альфа1 (0,801), альфа2 (0,815), альфа3 (0,741) ритмах ЭЭГ – на 1-ой сессии. Таким образом, полученные данные и данные литературы свидетельствуют о том, что имеет место временное различие между динамикой ЭЭГ коррелятов восприятия движения от первого лица в ВР и длительностью периода нейрореабилитации в условиях клиники. Обсуждаются вопросы повышения информационной значимости кинестетических образов ВР в случае ее применения в нейрореабилитации.

EEG CORRELATES DYNAMICS OF THE FIRST-PERSON MOTION PERCEPTION IN A VIRTUAL REALITY

Sergeeva M.S.[1,2], Pyatin V.F.[1,2], Zakharov A.V.[1,2], Korovina E.S.[1]
[1]Samara State Medical University
[2]Center for breakthrough research "IT – Medicine" SamSMU, Samara, Russia, **korovina_ekateri@mail.ru**

The technology of virtual reality (VR) is used with a positive effect in neurorehabilitation for various diseases (stroke, cerebral palsy, schizophrenia, etc.) The duration of neurorehabilitation with using VR, when a positive effect is achieved, for example, in acute period of stroke, amounts to on average to 3 weeks. There are no data on physiological correlates dynamics of perception of the information in VR, such as EEG, EMG, GSR, HRV, in the literature. In the present study the time dynamics of EEG rhythms was investigated in healthy subjects in a "kinesthetic" VR.

The study involved 7 volunteers, aged 18-19 years. EEG was recorded monopolar during 2 min in a Faraday chamber using "Neuron - Spectrum - 4 / VPM" system with the localization of the 21 electrodes according to the system "10-20". Stages of EEG recording: the background EEG and EEG after 15 minutes of the first-person motion perception in VR (glasses Oculus Rift) with synchronization of receptors stimulation of the right and left foot skin by pneumocuffs in the step rhythm. Each subject was showed 4 sessions VR with a 24-hour interval. The data were processed by nonparametric and regression methods of statistical analysis IBM SPSS Statistics 22.

It was found that 15 min exposure of the motion in VR causes a change in the power of delta, theta-2 and alpha-2 EEG rhythms ($p \leq 0.05$). The maximum desynchronization increase of these EEG rhythms is achieved at the 3rd VR session and reduced at the 4th session according to the area of the ROC-curve. Regression analysis revealed the largest area of the ROC-curve in delta (0,983), teta1 (0,866) teta2 (0,836), beta1 (0,814), beta 2 (0,817) and gamma (0,829) frequency bands - at the 3rd session; in alpha 1 (0,801), alpha2 (0,815) alfa3 (0,741) EEG rhythms - at the first session. Thus, obtained data and literature data indicate that there is a time difference between EEG correlates dynamics of the first-person motion perception in VR and the duration of the neurorehabilitation period at the clinic. We discuss the issues of increasing informational importance of kinesthetic images in VR in the case of its application in neurorehabilitation.

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИТОХОНДРИЙ ПИГМЕНТНОГО ЭПИТЕЛИЯ СЕТЧАТКИ ПРИ ПОВСЕДНЕВНОМ СИНЕМ СВЕТОДИОДНОМ ОСВЕЩЕНИИ

Сережникова Н.Б.[1,2], Погодина Л.С.[1], Липина Т.В.[1], Трофимова Н.Н.[2], Гурьева Т.С.[3], Дадашева О.А.[3], Зак П.П.[2]
[1]Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; [2]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимической физики им. Н.М. Эммануэля РАН, Москва, Россия; [3]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки государственный научный центр Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия. natalia.serj@yandex.ru

Опасность высокоинтенсивного синего света для сетчатки, и, прежде всего, для клеток ретинального пигментного эпителия (РПЭ) хорошо известна. При этом неизученными остаются механизмы резистентности клеток РПЭ к синей компоненте повседневного освещения. Интерес к этой проблеме резко вырос в связи с распространением современных светодиодных источников освещения с избыточной синей компонентой и непредсказуемыми отдаленными последствиями их использования. Известными внутриклеточными мишенями действия света являются митохондрии (МТХ), поэтому несомненный интерес представляет исследование их состояния в РПЭ при повседневном синем освещении. С помощью электронной микроскопии, морфометрии, биохимического анализа изучено действие синего света ($\lambda 450_{макс}$ нм, 2 мВт/см^2, 15 часов освещения / 9 часов темноты) на МТХ РПЭ глаз разновозрастных групп (15, 35, 55 недель) японского перепела *C. Japonica,* являющегося популярной моделью ускоренного старения и фотобиологической чувствительности сетчатки. Визуальный анализ электронограмм показал, что при синем освещении часто встречались видоизменённые МТХ (вМТХ), с увеличенной площадью поверхности – кольцевидные и гантелевидные, образование которых связывают с адаптивной реакцией клеток на

стрессовые воздействия. По данным морфометрического анализа во всех возрастных группах синее освещение не изменяло удельный объем МТХ по сравнению с контролем, однако повышало их численную плотность, наиболее значительно – у молодых птиц (в 1,5 раза). При этом у молодых птиц резко возрастало и содержание вМТХ: численность – в 2,5 раза, удельный объем – в 1,6 раза. У старых птиц содержание таких МТХ также было повышено, хотя и в меньшей степени: соответственно, в 1,8 и 1,4 раза. После синего освещения поверхностная плотность крист МТХ была незначительно (на 10%) снижена в разных возрастных группах, но в большей степени – у вМТХ молодых птиц (на 30%), что может быть связано с несбалансированными процессами увеличения числа органелл и внутренних мембран в них или же с экономией клеткой пластических ресурсов. Согласно проведенным биохимическим исследованиям, метаболическая активность РПЭ птиц, содержавшихся при синем освещении, была в 1,5 раза выше, чем в контроле. Таким образом, повседневное синее освещение повышает в РПЭ (прежде всего, у молодых птиц) численность МТХ, изменяет их форму и структуру, что можно рассматривать как проявление адаптивной реакции хондриома, скорее всего, связанной с повышением его функциональной активности.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (№15-29-0365).

MORPHOFUNCTIONAL CHANGES IN MITOCHONDRIA OF RETINAL PIGMENT EPITHELIUM UNDER EVERYDAY BLUE LED LIGHTING

Sereznikova N.N.[1,2], Pogodina L.S.[1], Lipina T.V.[1], Trofimova N.N.[2], Gurieva T.S.[3], Dadasheva O.A.[3], Zak P.P[2].
[1]Department of Biology, Moscow State University, Moscow, Russia; [2]Emanuel Institute of Biochemical Physics of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; [3]Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia. natalia.serj@yandex.ru

Danger of high-intensity blue light to the retina, and, primarily, to retinal pigment epithelial cells (RPE) is well known. At the same time RPE resistance mechanisms to the blue component of the daily lighting are remained unexplored. Interest in this issue has risen sharply in association with the spread of blue LED and unpredictable long-term consequences of their use. Known intracellular light targets are mitochondria (MTH), therefore it is interesting to study their condition in RPE under everyday blue illumination. Effects of daily blue LED light (λ_{max}450 nm, 2 mW/cm^2, everyday for 15 hours) on RPE MTH were studied in different age groups (15, 35, 55 weeks) of Japanese quail *C.japonica*, popular model of accelerated aging and photo-biological sensitivity of the retina, using methods of electron microscopy, morphometry, biochemistry. Visual analysis of electronograms showed that after blue illumination changed MTX (cMTH) with increased surface square - ring- or dumb-bell shaped- were found frequently, which was associated with an adaptive cell response to stress factors. According to morphometric analysis in all age groups blue light did not alter relative volume of MTH compared to control, but increased their number density, especially in young birds (by 1,5 times). At the same time content of cMTH increased significantly in young birds: number – by 2.5 times, relative volume - by 1.6 times. In old birds cMTH content was also higher, although to a lesser extent (by 1.8 and 1.4 times, respectively). After blue light the surface density of MTH cristae was insignificantly (by 10%) decreased in different age groups, but more so - in vMTH of young birds (by 30%), which due to the unbalanced process of increasing number of organelles and their internal membranes or saving resources by cells. Our biochemical studies showed, that metabolic activity of RPE in birds, kept at a blue light, was 1,5 times higher than in control. So, we revealed that daily blue lighting increased in RPE (especially in young birds) number of MTH, changed their shape and structure, that could be a manifestation of hondrioma adaptive reaction probably associated with rising in its functional activity.

This study was done with financial support from the RFBR (grant № 15-29-0365).

ВЛИЯНИЕ НЕЙРОПЕПТИДОВ НА УМСТВЕННУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СПОРТСМЕНОВ

Сечин Д.И., Тамбовцева Р.В.
Кафедра биохимии и биоэнергетики спорта им. Н.И. Волкова российского государственного университета физической культуры, спорта молодежи и туризма. Россия, г. Москва, dimasechin@gmail.com

Направление развития системы допинг контроля, ставит перед исследователями ряд проблем, разрешение которых связано с поиском и исследованием не допинговых фармакологических препаратов. На данный момент нейропептиды являются перспективными эргогенными средствами, и исследование препаратов данной фармакологической группы является актуальным ввиду их подтвержденной эффективности в различных медицинских направлениях.

Целью настоящего исследования явилось определение влияния срочного эффекта от разового введения препарата «Семакс 0,1%» в дозировке 500 мкг на умственную работоспособность спортсменов различных специализаций. Данный эксперимент был проведен без риска для здоровья людей и с соблюдением всех принципов гуманности и этических норм. В эксперименте приняли участие высококвалифицированные спортсмены, занимающиеся стрелковыми видами спорта и служебно-прикладными единоборствами в количестве 20 человек, которые дали согласие на участие в данном исследовании. Для получения объективных результатов, были выбраны психофизиологические методы.

В ходе анализа полученных результатов, было выявлено статистически подтвержденное положительное влияние препарата на скорость реакции на световой (сек) и звуковой(сек) раздражитель, а также на реакцию выбора (сек). Важным результатом является наличие корреляции эффективности приема препарата от процентного содержания воды (%) и жирового компонента (%) в организме спортсменов. По жировому компоненту (%) был выявлен значительный уровень взаимосвязи, что свидетельствует о том, что эффективность от приема препарата, тем выше, чем ниже процентное содержание жира в организме. По показателю содержания воды (%) в организме, был выявлен умеренный и значительный уровень взаимосвязи, что свидетельствует о том, что эффективность приема препарата, возрастает при повышенном содержании воды в организме спортсменов. Также полученные данные позволяют судить об эффективности разового приема препарата «Семакс 0,1%» в дозировке 500мкг, исходя из процентного соотношения компонентов тела у спортсменов.

INFLUENCE NEUROPEPTIDES ON THE MENTAL PERFOMANCE OF ATHLETES

Sechin D.I., Tambovtseva R.V.
Chair of biochemistry and bio-energetics of sport of Russian State University Of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism. Russia, Moscow, dimasechin@gmail.com

The direction of the doping control system, poses a number of problems the researchers, the resolution of which is associated with the search for and study of pharmaceuticals is not doping. Currently neuropeptides are promising ergogenic resources, and the study drugs in this pharmacological group is relevant in view of their proven efficacy in a variety of medical areas.

The aim of this study was to determine the effect of a single fixed-term effect on the administration "Semax 0,1%" in a dosage of 500 micrograms mental performance of athletes of various specializations. This experiment was carried out with no risk to human health and in compliance with all principles of humanity and ethics. In the experiment, was attended by skilled athletes involved in sports and infantry service and applied arts in the amount of 20 people who agreed to participate in this study. To get objective results, were selected psychophysiological methods.

The analysis of the results, it was confirmed statistically positive effects on the reaction rate of the drug to the light (s) and sound (s) stimulus as well as the choice of the reaction (s). An important result is a correlation between the effectiveness of the drug percentage of water content (%) and fatty components (%) in the body of athletes. By fatty component (%) was revealed significant levels of correlation, indicating that the effectiveness of the drug, the higher the lower the percentage of body fat. In terms of water content (%) in the body, has been revealed moderate levels and significant correlation, indicating that the effectiveness of the drug increases with increasing water content in the body of athletes. Thus, these data allow us to judge the effectiveness of a single administration of the drug "Semax 0,1%" in 500mkg dosage based on the percentage of body components in athletes.

ЭЛЕМЕНТЫ РЕАЛИЗАЦИИ НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНОГО ИНТЕРФЕЙСА

Сидоренко А. В., Солодухо Н. А.
Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь, SidorenkoA@yandex.ru

Нейрокомпьютерный интерфейс представляет собой систему, в которой электрическая активность мозга измеряется и преобразуется в управляющий сигнал для использования при решении задач коммуникации и контроля.

Применительно к нейрокомпьютерному интерфейсу при регистрации активности головного мозга целесообразно использовать электроэнцефалографию, при которой регистрация электроэнцефалограмм, как правило, проводится с использованием международной схемы "10/20" согласно принятым отведениям. Преимущества способа заключаются в неинвазивности измерения потенциалов. При взаимодействии с компьютером использование параметров электроэнцефалограмм, определенных в результате обработки сигнала, позволяет задать команду в ответ на полученную электроэнцефалограмму. Определение необходимых параметров электроэнцефалограммы осуществляется с помощью программного обеспечения.

В нашей работе для обработки электроэнцефалограмм используются два метода: метод задержанной координаты и метод Хигучи, позволяющие оценить нелинейную структуру анализируемого сигнала в динамике.

В качестве элементов нейрокомпьютерного интерфейса нами предлагается использование сенсорной сети на основе сверхширокополосных приемопередатчиков ППС-40А для осуществления обработки, взаимодействия с компьютером и реализации обратной связи с пользователем. Приемопередающие устройства ППС-40А осуществляют передачу информации на основе прямохаотической схемы связи путем формирования хаотического сигнала в диапазоне частот от 3 до 5 ГГц и его излучения в окружающее пространство.

В работе проведен комплекс экспериментальных исследований передачи тестового сигнала в виде электроэнцефалограммы одного из отведений в беспроводной сети на основе сверхширокополосных приемопередающих устройств ППС-40А. Приведены результаты экспериментальных исследований электроэнцефалограмм в виде гистограмм распределения фрактальной размерности, корреляционной размерности, энтропии Колмогорова, а также спектральной плотности мощности альфа- и тета-ритмов на расстоянии до 3 м. При этом пропускная способность канала передачи остается постоянной и составляет 2000 бит/с при изменении времени отправки информационных пакетов от 20 до 30 мс.

На основании проведенных предварительных экспериментальных исследований сенсорной сети в тестовом режиме при передаче электроэнцефалограммы показана возможность реализации элементов нейрокомпьютерного интерфейса с использованием сверхширокополосных приемопередающих устройств ППС-40А.

Сидоренко А. В., Солодухо Н. А. Нейрокомпьютерный интерфейс, его функционирование и сферы применения // Молекулярные, мембранные и клеточные основы функционирования биосистем: Международная научная конференция, Минск, 17–20 июня 2014 г. /Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси. – С. 35 – 37.

THE BRAIN-COMPUTER INTERFACE ELEMENTS IMPLEMENTATION

Sidorenko A.V., Solodukho N.A.
Belarusian State University, Minsk, Belarus, SidorenkoA@yandex.ru

Using the brain-computer interfaces (BCI), we can directly measure the brain activity associated with the user's intent and translate the recorded brain activity into the corresponding control signals for the use of BCI to solve the communication and control problems.

Electroencephalography as a recording technique practiced with brain-computer interfaces is realized in accordance with the international scheme "10/20" for the determined leadings. Noninvasive measuring of the brain potentials is the principal advantage of this method. The parameters of electroencephalograms determined during the information processing enable the interaction with a computer by the transformation of the extracted features into commands for a user. The necessary parameters of electroencephalograms are obtained by means of the soft.

The electroencephalograms were processes with the help of two methods making it possible to have a nonlinear structure of the analyzed potentials in dynamics: delayed coordinate method and Higuchi method.

It is proposed to use a wireless sensor network based on the PPS-40A ultraband transducer-receiver structure to implement the procedures of processing, interaction with a computer, and feedback communication with a user. The PPS-40A transducer-receiver structures based on the direct chaotic scheme transmit information by forming chaotic signals within the range 3 to 5 GHz, radiating them into the environment.

The paper presents a complex experimental investigation performed to implement communication of test signals in the form of electroencephalograms for one of the leadings in a wireless sensor network based on the PPS-40A ultraband transducer-receiver structure. The following experimental results are considered: electroencephalograms in the form of the fractal-dimension distribution histograms, correlation dimension, Kolmogorov entropy, spectral power densities in alpha- and thetha-rythtms at a distance up to 3 m. In the process, the communication channel capacity was constant coming to 2000 bit/s, whereas time of sending the information packets was varying from 20 to 30 ms.

The possibility to implement the elements of brain-computer interfaces by the use of a wireless sensor network with the PPS-40A ultraband transducer-receiver structure is demonstrated by test communication of electroencephalograms.

Sidorenko A. V., Soloduho N. A. Brain-computer interface, its functioning and applications. //Molecular, membrane and cell principles of biosystem functioning: International science conference, Minsk,17-20 June, 2014. – P. 35-37.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБМЕНА ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКИМ СОДЕРЖИМЫМ МЕЖДУ КЛЕТКАМИ НЕЙРОВАСКУЛЯНОЙ ЕДИНИЦЫ

Силачев Д.Н.[1], Савченко Е.С.[2], Бабенко В.А.[1,2], Певзнер И.Б.[1], Зорова Л.Д.[3], Плотников Е.Ю.[1], Зоров Д.Б.[1]
[1]*Институт физико-химической биологии имени А.Н.Белозерского,* [2]*Факультет биоинженерии и биоинформатики,* [3]*Международный учебно-научный лазерный центр, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова;* silachevdn@genebee.msu.ru

Нейроваскулярная единица (НВЕ) представляет собой анатомически и функционально связанный ансамбль клеток, в который входят астроциты, эндотелиоциты, нейроны и межклеточный матрикс. В различных исследованиях было показано, что повреждение любого компонента из этой системы в результате патологических стимулов вызывает дисфункцию всей системы. Таким образом, представляется исключительно важным исследование межклеточных взаимодействий внутри этого комплекса.

Мы использовали модель сокультивирования первичных культур нейронов и астроглии, полученных из головного мозга крысят и эндотелиоцитов линии EA.hy926 для исследования межклеточного взаимодействия и обмена цитоплазматическим содержимым. В отдельных экспериментах изучали следующие пары клеток: нейроны-астроциты, астроциты-эндотелиоциты и эндотелиоциты-нейроны. Для визуальной оценки обмена низкомолекулярными компонентами цитоплазмы между клетками они были окрашены витальными красителями – Calcein-Green и Calcein-Red-Orange. Оценка обмена компонентами цитоплазмы с использованием конфокальной микроскопии была проведена через 3 часа и 24 часа после начала сокультивирования.

Совместное культивирование клеток показало, что отдельные компоненты НВЕ взаимодействуют между собой и способны обмениваться флуоресцентными зондами, а значит, потенциально и другими компонентами цитоплазмы. Выявлено, что за образование межклеточных контактов в большей степени ответственны астроциты. При этом именно астроциты являются основными реципиентами цитоплазматических компонентов клетки-партнера. В парах нейрон-астроцит и астроцит-эндотелиоцит наблюдался преимущественно транспорт цитоплазматического содержимого в астроциты, тогда как обратного переноса не наблюдалось. Аналогичные опыты при сокультивировании нейронов и эндотелия не выявили обмена красителем ни через 3 ч, ни через 24 ч. Таким образом, межклеточные взаимодействия и обмен компонентами цитоплазмы являются неотъемлемой частью функционирования НВЕ, где астроциты могут играть регулирующую роль, интегрируя сигналы разных типов клеток ансамбля.

Работа поддержана грантом РНФ 14-15-00147

STUDY OF CYTOPLASM TRANSFER BETWEEN CELLS OF THE NEUROVASCULAR UNIT

Silachev D.N.[1], Savchenko E.S.[2], Babenko V.A.[1,2], Pevzner I.B.[1], Zorova L.D.[3], Plotnikov E.Y.[1], Zorov D.B.[1]
[1]A. N. Belozersky Institute of Physico-Chemical Biology, [2]Faculty of Bioengineering and Bioinformatics, [3]International Laser Center of Lomonosov Moscow State University; silachevdn@genebee.msu.ru

A neurovascular unit (NVU) is a complex of anatomically and functionally associated cells, consisting of astrocytes, endotheliocytes, neurons, and intercellular matrix. Various studies have shown that the damage of any component of the system caused by pathological stimuli leads to dysfunction of the whole system. Thus, the study of cellular interactions within this complex seems to be of the high importance.

We have used a co-culturing model of primary cultures of neurons and astroglia obtained from rat pups brain or endothelial cell line EA.hy926. Every distinct study focused on intercellular interactions and cytoplasm exchange in the following pairs of cells: neurons and astrocytes; astrocytes and endotheliocytes; endotheliocytes and neurons. To visually assess the low-molecular cytoplasm component exchange between the cells, they were

stained with vital dyes – Calcein-Green and Calcein-Red-Orange. The assessment of cytoplasm component exchange was performed using confocal microscopy 3 hours and 24 hours after the beginning of co-culturing.

The co-culturing model has demonstrated that distict NVU components interact and are capable to transfer fluorescent probes that potentially implies that they can exchange by other cytoplasm components. Moreover, intercellular contacts may be formed chiefly by astrocytes. Thus neurons-astrocytes and astrocytes-endotheliocytes pairs form intercellular contacts with unilateral transport of cytoplasm contents into the astrocytes. The same models of neuron and endothelial cells co-culturing have not revealed any dye exchange between the cells neither 3 or 24 hours after co-culturing. Thus, intercellular interactions and cytoplasm component exchange are crucial for the functioning of NVU, where astrocytes may play the regulating role by integration of NVU cell signals.

This study was supported by the Russian Science Foundation (14-15-00147).

РОЛЬ ГЛИКОГЕНА В БИОЭНЕРГЕТИКЕ ЯДЕРНЫХ ЭРИТРОЦИТОВ РЫБ

Силкин Ю.А., Силкина Е.Н., Черняева В.Н., Василец В.Е.
Федеральное государственное учреждение науки «Карадагская научная станция им.Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН», Крым, Россия

Ядерные эритроциты рыб относятся к полноценным, нередуцированным клеткам, содержат ядро и митохондрии. Энергетика ядерных эритроцитов, согласно современным представлениям, на 99% обеспечивает свои энергетические потребности за счет аэробного метаболизма. Это, однако, не значит, что ядерные эритроциты рыб неспособны в анаэробных условиях обеспечивать высокий уровень концентрации внутриклеточных нуклеотидтрифосфатов. Это может свидетельствовать о том, что эритроциты рыб могут быть хорошо адаптированы к анаэробным условиям, а также обладать резервами способными к обеспечению их автономного существования. К таким резервам, в первую очередь относится гликоген, который ввиду осмотической «инертности» является, по-видимому, основным энергетическим субстратом ядерных эритроцитов позвоночных. Ввиду слабой изученности, особенности накопления гликогена в эритроцитах рыб разной экологии являлось целью настоящего исследования. Исследовали содержание гликогена в эритроцитах быстроплавающей ставриды *(Trachurus mediterraneus ponticus Aleev)*, менее подвижного, маневренного вида - средиземноморского налима *(Gaidropsarus mediterraneus L.)* и малоподвижной прибрежной черноморской скорпены *(Scorpaena porcus L.).* Показано, что в указанном ряду рыб накопление гликогена в эритроцитах возрастает с уменьшением подвижности. Так в эритроцитах ставриды содержание гликогена было самым низким и составляло 56,0 ± 6,0 мг/г клеток. В эритроцитах налима концентрация гликогена была несколько выше – 61,8± 5,3 мг/ г клеток, а в эритроцитах скорпены – самой высокой, равной 93,7± 6,8 мг/ г клеток. Ранее было показано, что концентрация глюкозы в крови исследованных рыб имеет обратную зависимость и возрастает с увеличением подвижности вида. Полученные результаты позволяют сделать предположение о том, что эритроциты малоподвижных прибрежных рыб лучше адаптированы к автономному энергетическому обеспечению. Отсутствие способности к миграционным перемещениям и более «жесткие» температурные, пищевые условия обитания обусловили более значительные накопления гликогена в эритроцитах этих рыб. Низкий уровень глюкозы в крови этих рыб, а также ее колебания, сдвигают адаптивные возможности эритроцитов малоподвижных видов в сторону значительных накоплений гликогена. Это приобретение позволяет обеспечить функциональные потребности эритроцитов за счет использования гликогена в качестве резервного энергетического субстрата.

ROLE OF NUCLEAR GLYCOGEN IN BIOENERGY FISH ERYTHROCYTES

Silkin Y.A., Silkina E.N., Chernyaeva V.N., Vasilets V.E.
Federal State Institution of Science, T.I. Vyazemsky Karadag scientific station - Natural Reserve of the RAS (Russian Academy of Science).

Nuclear erythrocytes of fish are unreduced cells containing a nucleus and mitochondria. Nuclear energy of red blood cells, according to modern concepts, provides 99% of its cell energy through aerobic metabolism. However, this does not mean that the fish species nuclear red blood cells are unable to provide a high level of concentration of intracellular nucleotide triphosphates, under anaerobic conditions. This may indicate that the red blood cells of fish can be adapted to anaerobic conditions, and also have reserves ensuring their autonomous existence. Glycogen is the major energy substrate of the vertebrates nucleated red cells which is due to osmotic "inertness". As a result of insufficient knowledge, especially in terms of glycogen accumulation in fish erythrocytes, related to different ecological groups, the objective of the present study was focused on the content of glycogen in erythrocytes of highly mobile fish; horse mackerel (*Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev), less mobile, manoeuvrable species; Mediterranean burbot (*Gaidropsarus mediterraneus* L.) and sedentary coastal Black Sea scorpion fish (*Scorpaena porcus* L.). It is shown that an accumulation of glycogen in erythrocytes increases with decreasing mobility on the aforementioned fishes. So in erythrocytes of horse mackerel glycogen content was the lowest and amounted to 56,0 ± 6,0 mg / g of cells. The erythrocytes of Mediterranean burbot contained glycogen with slightly higher concentration of 61.8 ± 5.3 mg / g of cells and the erythrocytes of scorpion fish, the highest concentration equal to 93.7 ± 6.8 mg / g of cells. Previous studies have shown that the concentration of glucose in the fish is inversely related with the increasing mobility of the species. The results lead to the assumption that the red blood cells of sedentary coastal fish are better adapted for autonomous energy supply. Lack of ability to rapidly migrate from environments, unpredictable temperature and food conditions within their habitat resulted in a significant accumulation of glycogen in erythrocytes of these fish. The low level of glucose in the blood of these fish and its variations cause the adaptation of red blood cells in the sedentary fish species to accumulate glycogen. This acquisition enables the functional needs of erythrocytes through the use of glycogen as a reserve energy substrate.

ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА К ВОЗДЕЙСТВИЮ СЛАБОГО МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ*

Симаков А.Б.[1], Водохлебов И.Н.[1], Гурковский Б.В.[1,2], Трифонова Н.Ю.[2]
[1]Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»; [2]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина», Москва, Россия.
absimakov@mephi.ru

В настоящее время появилось множество экспериментальных данных, подтверждающих воздействие слабых СВЧ электромагнитных полей на психофизиологию и здоровье человека. В ряде работ показано, что эффекты воздействия определяются индивидуальной чувствительностью человека к подобным излучениям. Данная работа посвящена новому инструментальному методу оценки индивидуальной чувствительности человека к слабым СВЧ облучениям. Предложен аппаратно - программный комплекс (АПК), который позволяет одновременно воздействовать на человека слабым контролируемым СВЧ излучением в частотном и энергетическом диапазонах современной мобильной связи, регистрировать кардиограмму с помощью Холтер (Holter) монитора, оснащенного Wi-Fi связью - до, во время, и после воздействия. Установленные на АПК специализированные компьютерные программы анализируют более 30 различных параметров вариабельности сердечного ритма (ВСР). Для исследования индивидуальной чувствительности человека выбраны такие характеристики ВСР как: а) гистограмма распределения кардиоинтервалограммы (КИГ); б) спектральная функция (КИГ). В экспериментальных исследованиях приняли участие 25 взрослых добровольца в возрасте от 19 до 63 лет: 15 мужчин и 10 женщин. Исследования показали, что у 85 % испытуемых наблюдались индивидуальные изменения сердечного ритма, которые зависели от начального состояния и типа регуляции сердечной активности. Примерно у 72% чувствительных людей изменения в ВСР сохранялись после воздействия в течение более 5 минут, а у 28% испытуемых начальные параметры ВСР восстанавливались примерно через 3 минуты. Статистический анализ также показал, что примерно у 20% добровольцев возникали существенные изменения сердечного ритма, что оценивалось как повышенная чувствительность к воздействию, и одновременно этот уровень СВЧ воздействия оценивался как пороговый для персонального самочувствия и здоровья конкретных людей. Более того, показано, что у ряда чувствительных людей, происходит переход из нормального физиологического состояния в преморбидные состояния, и даже возможен срыв адаптации, что является уже опасными для здоровья симптомами. Таким образом, предлагаемый инструментальный метод может использоваться в здравоохранении при оценке для конкретного пациента уровней максимально допустимой дозы поглощенной СВЧ энергии, скорости набора этой поглощенной дозы, и предельной плотности потока падающей СВЧ энергии. Метод можно использовать для определения персональной чувствительности пациента к электромагнитному облучению и возможной помощи при функциональной диагностики.

**Работа поддержана Российским научным фондом в рамках проекта № 16-19-00167.*

RESEARCH OF HUMAN PERSONAL SENSITIVITY TO A WEAK MICROWAVE EXPOSURE*

Simakov A.B.[1], Vodokhlebov I.N.[1], Gurkovskiy B.V.[1,2], Trifonova N.Yu.[2]
[1]National Research Nuclear University "Moscow Engineering Physics Institute" - MEPHI;
[2]Research Institute of Normal Physiology, PK Anokhin; Moscow, Russian.
absimakov@mephi.ru

Today there are a lot of experimental data confirming the effects of weak microwave fields on human's psycho-physiology and health. These effects are depending on the individual human sensitivity to microwave fields. This work is dedicated to the new instrumental method for research of the individual human sensitivity to weak microwave exposure. The instrumental - software complex simultaneously provides exposing of the volunteers by controlled microwave radiation in ranges of the advanced mobile communication and ECG recording by means of the Wi-Fi Holter monitor: before, under and after microwave exposure. The specialized software of the instrumental complex allows processing over 30 different various statistical and spectral parameters of heart rate variability (HRV). But for researches of individual human's sensitivity to microwave exposure were chosen two most informative characteristics of the HRV – pulse intervals distribution and of the spectral function of HRV

25 adult volunteers (15 males and 10 females, 19-63 years) participated in the preliminary investigations. The investigations have shown that almost 85 percent of the subjects identified individual changes in heart rate, which depends on the initial state and the type of regulation of cardiac activity and 20% persons from this group have essentially cardiovascular changes which can be determined as high sensitivity to EMF. Among sensitive people HRV changes of 72% individuals remained the same after 5 minutes of microwave irradiation and 28% of these people restored to their previous state in 3-5 minutes. Data statistical analyze of heart rate variability (HRV) shown the essentially cardiovascular changes for 20% investigated persons that can signals and effects on their wellbeing & health. Moreover, the results of functional state changes of same person changes from normal functional state to break of adaption zone under microwave exposure. So, this instrumental method may be used for healthcare application, estimating the personal thresholds of maximum permissible exposure (MPE), specific absorption rate (SAR) and power density (PD) and also may be suggested in medical application to determine the high patient sensitivity to microwave radiation and it may be help in right diagnostics.

**This work was supported by the Russian Scientific Found under Grant # 16-19-00167.*

РАЗЛИЧИЯ В САМООЦЕНКЕ МУЗЫКАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ В ГРУППЕ РОССИЙСКИХ И КИТАЙСКИХ СТУДЕНТОВ

Симакова И.Н.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Российской академии образования «Психологический институт», Москва, Россия; Simakovain@yandex.ru

В исследовании приняли участие 29 российских и 19 китайских студентов музыкального факультета МПГУ. В опроснике Краузе (самооценка музыкальных способностей) по 5-тибальной системе участники оценивали технику, артикуляцию, интонацию, чувство ритма, музыкальность, качество звука и креативность при исполнении музыкальных произведений. Запись ЭЭГ (в отведении Pz) проводилась в состоянии покоя с закрытыми и открытыми глазами. В соответствии с индивидуальным уровнем частоты максимального пика альфа-активности все испытуемые были разделены на 2 группы: низкочастотные (< 10 Гц) и высокочастотные (≥ 10 Гц).

Китайские студенты по сравнению с российской группой продемонстрировали достоверно более низкие показатели как при сравнении среднего балла самооценки музыкальных способностей, так и по отдельным шкалам опросника: артикуляции, музыкальности и креативности. Это согласуется с большим количеством литературных исследований, указывающих на более низкий уровень общей самооценки (Singelis T. et al., 1999), самооценки при принятии решений (Mann L. et al., 1998), общей самооценки в школе (Rogers C., 1998) в китайской выборке. Vispoel W. указывает на связь общей самооценки с самооценкой музыкальной деятельности: высокий уровень первой коррелирует с высокими показателями второй и наоборот (Vispoel W., 2000).

При сравнении этносов по отдельным шкалам опросника Краузе с учетом максимального пика альфа-диапазона различия были обнаружены лишь между группами студентов с низкочастотным альфа-ритмом: более низкие показатели в китайской выборке по параметрам артикуляции, чувства ритма, музыкальности и креативности (а также по среднему баллу).

С учетом гендерных различий в обеих этнических группах были получены значимые различия по шкале «артикуляция», при этом в российской группе более высокие баллы продемонстрировали женщины, в китайской – мужчины. Согласно немногочисленным литературным данным о гендерных различиях в артикуляции, европейские женщины демонстрируют более высокий уровень ее развития (Nathan J., 2010).

Полученные данные могут быть использованы при выборе педагогической стратегии обучения в разных этнических группах студентов. Нейробиологический показатель (индивидуальная частота максимального пика альфа-диапазона) может служить критерием уровня самооценки музыкальных способностей.

DIFFERENCES IN SELF-EVALUATION OF MUSICAL ABILITIES IN RUSSIAN AND CHINESE GROUPS OF STUDENTS

Simakova I.N.
Psychological Institute, Russian Academy of Education, Moscow, Russia, Simakovain@yandex.ru

The study involved 29 Russian and 19 Chinese females and males - musical students of Moscow State Pedagogical University.

In Krause's questionnaire (a self-assessment of musical abilities) participants estimated the technique, articulation, intonation, sense of rhythm, musicality, sound quality and creativity in performance of music. EEG in Pz were recorded at rest with closed and open eyes. All participants were divided into 2 groups according to the individual frequency level of maximum peak of alpha activity: with low frequency (< 10 Hz) and high frequency (≥ 10 Hz).

The Chinese students compared to the Russian group demonstrated significantly lower the average score of self-assessment of musical abilities and lower levels on separate scales of the questionnaire: articulation, musicality and creativity.

It will be approved with a large number of studies, indicating a lower level of general self-assessment (Singelis T. et al., 1999), self-assessment in case of making decision (Mann L. et al., 1998), general school self-assessment (Rogers C., 1998) among the Chinese. Vispoel W. indicates the relationship between general self-assessment and self-assessment of musical performance: high level of the first correlates with high rates of the second and vice versa (W. Vispoel, 2000).

The differences were only found between groups of students with low-frequency alpha rhythm comparing ethnic groups on separate scales of Krause's questionnaire taking into account the maximum peak of alpha-band: lower indicators in parameters of articulation, sense of rhythm, musicality and creativity (and also the average score of general self-assessment) in the Chinese group.

Significant differences on a scale of "articulation" between males and females have been received in both ethnic groups, but in the Russian group higher level has shown females, in the Chinese – males. According to the few studies data about gender differences in articulation, the European females show higher level of its development (Nathan J., 2010).

The obtained data can be used for a choice of learning pedagogical strategy in different ethnic groups of students. The neurobiological indicator (individual frequency of the maximum peak of alpha range) can serve as a criterion of self-assessment level of musical ability.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ ГНЕВА И ВРАЖДЕБНОСТИ У ПОДРОСТКОВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ШКОЛЬНОЙ ТРЕВОЖНОСТИ

Симакова И.Н., Тарасова С.Ю.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Российской академии образования «Психологический институт», Москва, Россия; Simakovain@yandex.ru

В настоящее время все более распространенным становится явление школьной дезадаптации, свидетельствующее о несоответствии социального, психологического и физиологического статуса ребенка требованиям условий школьной среды. В результате можно говорить об ухудшении психологического и физиологического благополучия школьника. Одним из факторов, по которому можно судить об уровне школьной дезадаптации, является тревожность. Так, С.Ю. Тарасова, основываясь на идеях А.М. Прихожан, выделяет 2 группы риска: явно тревожные и неадекватно спокойные дети (Тарасова, 2012). Феномен «неадекватного спокойствия» вызывает наибольший интерес. Наше исследование направлено на поиск физиологических маркеров враждебности и гнева у неадекватно спокойных и нормативно тревожных школьников.

В исследовании приняли участие 46 школьников (поровну в 2-х группах) 9-х, 10-х классов средней общеобразовательной школы г. Москвы, средний возраст – 15,3±0,7 лет. Для оценки уровней враждебности и гнева использовалась методика Басса-Перри. Осуществлялась одновременная запись ЭЭГ (в отведении Pz) и ЭКГ в течение 5 минут с закрытыми и открытыми глазами в состоянии покоя. Затем проводился корреляционный анализ по Спирмену, указаны только достоверные результаты.

В группе неадекватно спокойных подростков выявлены следующие корреляционные связи: гнев отрицательно коррелирует с индексом напряжения, индексом вегетативного равновесия, LF% и соотношением LF/HF и положительно – с HF и HF%. Враждебность отрицательно коррелирует с индексом напряжения, амплитудой индивидуального пика альфа-диапазона и LF% и положительно – с HF%. Таким образом, в данной группе школьников не выявляется напряжение регуляторных систем. Однако, по данным А.М. Прихожан, со временем может происходить изменение неадекватного спокойствия на ярко выраженную тревожность (Прихожан, 2007), поэтому данная группа подростков требует дальнейшего наблюдения. Кроме того, агрессия и враждебность рассматриваются как копинг-стратегия (Lin, 2015), реализуя которую школьник осуществляет регуляцию своего состояния и снижает нервно-психическое напряжение в стрессовой ситуации.

В группе нормативно тревожных обнаружены положительные корреляционные связи физической агрессии и гнева с шириной высокочастотного альфа-диапазона, враждебности – с показателем адекватности процессов регуляции; что может говорить о повышении симпатической активности вегетативной нервной системы при усилении враждебности.

Работа поддержана грантом РГНФ № 16-06-00887а

PSYCHOPHYSIOLOGICAL CORRELATES OF ANGER AND HOSTILITY IN ADOLESCENTS WITH DIFFERENT LEVELS OF SCHOOL ANXIETY

Simakova I.N., Tarasova S.Yu.
Psychological Institute, Russian Academy of Education, Moscow, Russia, Simakovain@yandex.ru

Currently a phenomenon of school disadaptation becomes more widespread, indicating the disparity between social, psychological and physiological status of students to requirements of school environment. As a result it is possible to speak about the deterioration in psychological and physiological condition of a student. Anxiety is a factor that shows the level of school disadaptation. So, S.Yu. Tarasova, based on the ideas of A.M. Prikhozhan, allocates 2 risk groups: very anxious and inadequately quiet children (Tarasova, 2012). The phenomenon of "inadequate tranquility" attracts the greatest interest. Our research is aimed at finding physiological markers of hostility and anger of inadequate quiet and normally anxious students.

The study involved 46 students (equally divided in 2 groups) 9th, 10th grades of secondary school in Moscow, the average age of 15.3±0.7 years. To assess levels of hostility and anger Bass-Perry's Aggression Questionnaire was used. EEG in Pz and ECG were recorded at rest with closed and open eyes. Then the Spearman correlation was carried out, only significant results are specified.

The following correlations are revealed in the inadequately quiet group: anger correlated with a stress index, an index of autonomic balance, LF% and LF/HF ratio negatively and with HF and HF% positively. Hostility correlated with a stress index, an amplitude of maximum peak of alpha activity and LF% negatively and with HF% positively. Thus in this group the tension of the regulatory system is not detected. However, according to A.M. Prikhozhan, over time there can be a change of inadequate tranquility to pronounced anxiety (Prikhozhan, 2007). This group of adolescents requires further observation. In addition, aggression and hostility are seen as a coping strategy (Lin, 2015), realizing that the student has the ability to regulate their condition and reduces mental stress in a stressful situation.

In normally anxious group positive correlations were discovered between physical aggression, anger and alpha-2 band width; between hostility and terms of regulation process adequacy. Such results can speak about increasing of sympathetic activity of the autonomic nervous system during increasing hostility.

Research supported by RFN № 16-06-00887a

СТАНОВЛЕНИЕ СИМПАТИЧЕСКИХ ВЛИЯНИЙ НА СЕРДЦЕ В ОНТОГЕНЕЗЕ

Ситдиков Ф.Г., Шайхелисламова М.В., Билалова Г.А., Дикопольская Н.Б., Гиззатуллин А.Р.
Казанский федеральный университет, Казань, Россия, bettydn@mail.ru

Известно, что первыми источниками иннервации сердца являются блуждающие нервы и они в основном состоят из чувствительных волокон. Формируются рефлексогенные зоны, что обеспечивает развитие связей сердца с центральной нервной системой. Моторные волокна вырастают позже.

Стимуляция симпатических волокон у крысят вызывает выраженное изменение частоты сердечных сокращений (ЧСС) к концу 3-ей недели после рождения, в дальнейшем эта реакция возрастает. Созревание хроно- и иноторопных симпатических влияний изучалось на щенках разных возрастных групп и взрослых собаках. Блокада β-адренорецепторов пропанололом у всех возрастных групп вызывает возрастание ЧСС. Следовательно, тонические центральные симпатические влияния на ЧСС проявляются у щенков первой возрастной группы (до 18 дней), а инотропные – лишь на щенках старшей (3 месяца) группы. Это свидетельствует о том, что регуляторные симпатические влияния на сократительный миокард проявляются позже, чем на пейсмейкер. В гистохимических исследованиях по Фальку также показано возрастное повышение содержания норадреналина в миокарде желудочков. Симпатические влияния реализуются через разные типы и подтипы адрено(α,β)-, пурино-, дофаминергические рецепторы, которые включаются в онтогенезе в разные сроки. Дофаминовые рецепторы представляют большой интерес и потому, что имеют отношение к природе болезни Паркинсона, при этом меняется реакция миокарда на дофамин. По нашим данным, участие дофаминовых рецепторов в регуляции сократимости миокарда зависит от дозы вещества и возраста животных. У 21-дневных крысят самые малые концентрации (10^{-9}М) дофамина вызывают положительный инотропный эффект на полосках миокарда желудочков и предсердий. При длительной стимуляции симпатических нервов работа сердца постепенно возвращается к исходным показателям (феномен адаптации как вагус-escape) и быстрее у взрослых собак, где более проявляются тонические влияния блуждающего нерва. Это подтверждает взаимокомпенсаторное отношение симпатических и парасипматических нервов, что созревает постепенно в онтогенезе. У детей младшего школьного возраста (7-10 лет) на фоне усиления тонуса блуждающих нервов наблюдается возрастание и симпатических влияний на сердце, что также подтверждает компенсаторные отношения симпатических и парасимпатических влияний на сердце у детей предпубертатного возраста.

FORMATION SYMPATHETIC INFLUENCE ON HEART IN ONTOGENESIS

Sitdikov F.G., Shaikhelislamova M.V., Bilalova G.A., Dikopolskaya N.B., Gissatullin A.R.
Kazan Federal University, Kazan, Russia, bettydn@mail.ru

It is known that the first source of innervation of the heart are the vagus nerves and they are mostly composed of sensory fibers. Formed reflex zones, which ensures the development of relations with the heart of the central nervous system. Motor fibers grow later. Stimulation of the sympathetic fibers in rats causes a marked change in heart rate (HR) at the end of the third week after birth, after this reaction increases. Maturation chrono and inotoropnyh sympathetic effects was studied in different age groups puppies and adult dogs. Blockade of β-adrenoceptor propranolol for all age groups, causes an increase in heart rate. Consequently, the central sympathetic tonic effect on the heart rate occur in puppies the first age group (up to 18 days), and inotropic - only for older puppies (3 months) group. This indicates that the regulatory effects on sympathetic myocardium contractile occur later than a pacemaker. In histochemical studies Falk also indicated age elevated levels of norepinephrine in the ventricular myocardium. Sympathetic effects are realized through the different types and subtypes of adrenergic (α, β) -, purine, dopaminergic receptors, which are included in ontogenesis at different times. Dopamine receptors are of great interest because relate to the nature of Parkinson's disease, which changes the response to dopamine infarction. According to our findings, involvement of dopamine receptors in the regulation of cardiac contractility is dose-dependent and age of animal substances. In 21-day-old rat pups very low concentrations (10-9 M) of dopamine cause a full inotropic effect on myocardial strips ventricles and atria. During prolonged stimulation of the sympathetic nerves heart activity gradually returns to baseline characteristics (adaptation phenomenon as a vagus-escape) and faster in adult dogs, which appear more tonic effect of the vagus nerve. This confirms mutually compensatory attitude of sympathetic nerves and parasipmathetic that matures gradually in ontogeny. Children of primary school age (7-10 years) amid increasing vagal tone, and there is an increase in sympathetic effects on the heart, which also confirms the compensatory attitude of sympathetic and parasympathetic influences on the heart in prepubertal children.

НЕЙРОПРОТЕКТОРНЫЕ ЭФФЕКТЫ МАГНИЕВОГО КОМПЛЕКСА 2-АМИНОЭТАНСУЛЬФОНОВОЙ КИСЛОТЫ

Скачилова С.Я.[1], Олейникова О.Н.[2], Шилова Е.В.[1], Погорелый В.Е.[2], Макарова Л.М.[2], Шилов В.П.[1]
[1]АО "Всероссийский научный центр по безопасности биологически активных веществ" г. Старая Купавна Московской обл., Россия; [2]Пятигорская фармацевтическая академия (Филиал Волгоградского медуниверситета), г. Пятигорск, Россия; skachilova@mail.ru

Одной из актуальных проблем медицины является лечение цереброваскулярной патологии, которая по данным ВОЗ в настоящее время является основной причиной летальности населения. Проводятся многоцентровые международные исследования по поиску и получению препаратов нейропротекторного действия различных фармакологических групп. Одним из наиболее перспективных направлений является поиск средств, влияющих на механизмы действия глутамат-кальциевого каскада, комплекса NMDA (рецепторы и каналы).

В качестве церебропротектора нами изучен магниевый комплекс 2-аминоэтансульфоновой кислоты. Исследования проведены на различных моделях гипоксии: циркуляторной, гемической, гистотоксической, гипобарической и гиперкапнической. Показано, что магниевый комплекс на различных моделях гипоксии проявляет выраженную антигипоксическую активность в дозах 1 мг/кг, 5 мг/кг, 10 мг/кг и 50 мг/кг при внутрибрюшинном введении белым нелинейным мышам.

Противоишемическое действие изучено на моделях ишемии мозга: тотальная ишемия мозга, пережатие обеих сонных артерий на 10 минут при снижении системного артериального давления на 40 мм рт ст, перевязка левой сонной артерии на 72 часа. Показано, что магниевый комплекс в дозах 1 мг/кг, 50 мг/кг проявляет отчетливую активность защиты мозга от ишемии при внутрибрюшинном введении крысам

линии Вистар, купирует развитие постишемических феноменов - гиперемии и гипоперфузии, а также способствует сохранению ауторегуляторных реакций сосудов мозга, обладает антиоксидантными свойствами, повышает активность фермента каталазы. В дозе 50 мг/кг магниевый комплекс препятствует развитию нарушений углеводного обмена, вызванных ишемией головного мозга, ограничивает гиперкальциемию, гипопротеинемию, накопление продуктов ПОЛ в мозге, в том числе и в поврежденном полушарии, а также активно препятствует развитию эндогенной интоксикации. Кроме того, магниевый комплекс обладает антикоагулятными свойствами, увеличивает продолжительность свертывания крови.

NEUROPROTECTIVE EFFECTS OF MAGNESIUM 2-AMINOETHANESULFONIC ACID COMPLEX

Skachilova S.Ya.[1], Oleinikova O.N.[2], Shilova E.V.[1], Pogorelyi V.E.[2], Makarova L.M.[2], Shilov V.P.[1]
[1]National Research Center on Biologically Active Compounds, Staraya Kupavna Moscow region, Russia;
[2]Pyatigorsk Medical Pharmaceutical Institute – branch of Volgograd State Medical University, Pyatigorsk, Russia;
skachilova@mail.ru

One of the important problem of medicine is the treatment of cerebrovascular disease which according to WHO is currently the main cause of mortality of the population. To search and develop medicines with neuroprotective activity from different pharmacological groups, multi-center international studies are carried out. One of the most promising areas is to find medicines that have an effect on the mechanisms of action of glutamate-calcium cascade, the NMDA complex (receptors and channels).

We have studied the magnesium 2-aminoethanesulfonic acid complex as a cerebral protector. Studies were carried out in various models of a hypoxia: circulatory, hemic, histotoxic, hypobaric, and hypercapnic. It was shown that in various models of a hypoxia, the magnesium 2-aminoethanesulfonic acid complex had significant antihypoxic activity after intraperitoneal injections to white inbred mice at doses of 1 mg/kg, 5 mg/kg, 10 mg/kg, and 50 mg/kg.

Anti-ischemic effect was studied in models of cerebral ischemia: total cerebral ischemia, clamping of both carotid arteries for 10 minutes with a decrease in systemic blood pressure by 40 mmHg, occlusion of the left carotid artery for 72 hours. It was shown that the magnesium complex at doses of 1 mg/kg, 50 mg/kg had pronounced brain protective activity against ischemia when administered intraperitoneally to Wistar rats, suppressed the development of post-ischemic phenomena such as hyperemia and hypoperfusion, and also promoted to maintain autoregulatory reactions of cerebral vessels, had antioxidant effect, increased the activity of catalase. Magnesium complex at a dose of 50 mg/kg prevented the development of carbohydrate metabolism disorders caused by cerebral ischemia, limited hypercalcemia, hypoproteinemia, accumulation of lipid peroxidation products in the brain including those in the damaged hemisphere, and also actively prevented the development of endogenous intoxication.

Additionally, the magnesium complex had anticoagulant properties, prolonged blood clotting time.

ЭЭГ КОРРЕЛЯТЫ ПОДГОТОВКИ И ТОРМОЖЕНИЯ САККАДЫ В ПАРАДИГМЕ «GO/NO GO»

Славуцкая М.В.[1,2], Карелин С.А.[1], Котенев А.В.[1]
[1]Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, Москва, Россия; [2] ФГБУ «Центр психического здоровья», Москва, Россия; mvslav@yandex.ru

Для анализа механизмов произвольного контроля глазодвигательного поведения, включающего процессы торможения, изучали параметры и топографию ВП на стимулы различного сигнального значения в экспериментальной схеме «Go/No go».

Исследование выполнено на 17 здоровых праворуких испытуемых. У 12 из них в 30±5% случаев возникали ошибочные саккады на «No go» стимулы.

Показана зависимость параметров и топографии компонентов Р100 и Р200 ВП на включение целевых стимулов от их сигнального значения, правильности ответа и средней величины латентного периода саккады (ЛП).

В «Go» условиях компонент Р 200 анализировали только у 9 испытуемых с ЛП=277±11мс («медленных»). У «медленных» испытуемых амплитуда компонента Р200 превышала амплитуду компонента Р 100 на 3,23±0.8мкВ ($p<0.001$) и не отличалась от амплитуды Р100 в группе «быстрых» испытуемых (ЛП=193±10) и при ошибочных саккадах (ЛП=150±6) ($p>0.05$). При обратном усреднении ЭЭГ от начала саккады премоторным аналогом компонента Р200 у «медленных» испытуемых и компонента Р100 у «быстрых» испытуемых и при ошибках был компонент Р -100, который развивается в интервале 120-60мс до начала саккады и ассоциируется с премоторными процессами принятия решения и инициации движения. Полученные данные позволяют нам рассматривать компоненты Р100 или Р200 как маркеры стадии принятия решения об инциации движения в «Go» условиях.

В «No/go» условиях наблюдалось аналогичное соотношение амплитуды компонентов Р200 и Р100, как и у «медленных» испытуемых, что также подтверждает наше предположение об отражении процесса принятия решения в компоненте Р 200, параметры которого не зависят от сигнального значения стимула. При этом характер решения (Go или No go) может отражаться в противоположной направленности распространения фокусов компонентов ВП по фронто-теменным сетям саккадического контроля коры: «top-down» в «Go» условиях и «bottom-up» в «No go» условиях, что было показано методом картирования амплитуды потенциалов с шагом 8мс. В «No/go» условиях обнаружено включение торможения на раннем этапе сенсорной переработки и оценки стимула, что отражается в преимущественной локализации фокусов компонента Р100 в теменно-затылочных зонах правого полушария. Можно предположить, что компонент Р100 на «No go» стимулы является маркером процессов проактивного торможения.

Работа выполняется при поддержке Грантов РФФИ № 14-04-01634 и № 16-04-01079

EEG CORRELATES OF SACCADIC PREPARATION AND INHIBITION IN THE «GO / NO GO» PARADIGM

Slavutskaya M.V.[1,2], Karelin A.S.[1], Kotenev A.V.[1]
[1] Lomonosov Moscow State University, biological faculty, Moscow, Russia; [2] F.S.B.O. "Mental Health Center", Moscow, Russia; mvslav@yandex.ru

In order to analyze the voluntary control of oculomotor behavior, including inhibition process, the parameters and topography of ERP at the stimuli with different significance was studied in the "Go/No go" experimental scheme. Seventeen healthy right-handed subjects were participated in the experiments. In 12 subjects the erroneously saccades at the «No go» stimuli were occurred in the 30 ± 5% of the cases.

Parameters and topography of P100 and P200 ERP components was shown to depend on the stimuli significance, responses correctness and theirs latency (LP). In the "Go" condition P 200 component was analyzed only in the 9 subjects with low latency (277±11ms).

The P200 component amplitude in the group of "slow" subjects exceeds the P 100 component at 3.23 ± 0.8mkV ($p < 0.001$) and was not statistically different from the P100 amplitude in the "fast" group (LP = 193 ± 10) and in the erroneous saccades (LP = 150 ± 6).

P200 component in the "slow" subjects and P100 component in the "fast" subjects and in erroneous saccade corresponded to the premotor component P -100, emerging in the range 120-60ms prior to saccade onset at background averaging. This potential is associated with the decision-making processes, and saccade initiation. The obtained data allow us to consider the P200 or P100 components as a markers of decision making to initiate the movement in the "Go" condition.

In the «No go» conditions there was observed a similar correlation of P200 and P100 components amplitude as in "slow" subject, that also confirms our assumption about decision making process reflection in the P 200 component. The parameters of P 200 component do not depend on the stimuli significance. The character of decision making processes (Go or No go) may be reflected in the opposite direction of P200 focuses spreading on the fronto-parietal networks of saccadic control: «top-down» in the «Go» conditions and «bottom-up» in the «No go» conditions, that was shown by EEG mapping method with 8ms step. In the «No / go» conditions the sensory processing of stimulus evaluation was shown to involve inhibition processes, that are reflected in the predominant location of P100 peak in the parietal-occipital areas of the right hemisphere. This allows us to assume that P100 component at «No go» stimulus is a marker of proactive inhibition.

The work is supported by RFBR grant № 14-04-01634 and № 16-04-01079

ПЕПТИД DNSP-5 И ЕГО ПРОИЗВОДНЫЕ: НЕЙРОПРОТЕКТОРНАЯ АКТИВНОСТЬ IN VIVO И IN VITRO

Сломинский П.А., Филатова Е.В., Новосовадова Е.А., Гривенников И.А.
ФГБУН Институт молекулярной генетики Российской академии наук, Москва, Россия; slomin@img.ras.ru

Болезнь Паркинсона (БП) - второе по распространенности нейродегенеративное заболевание, которое вызывается прогрессирующей гибелью дофаминэргических нейронов черной субстанции. В настоящее время не предложено методов адекватного лечения данного заболевания и необходима разработка принципиально новых подходов к терапии БП. Один из таких подходов может быть связан с использованием пептидных нейропротекторов, обеспечивающих нейропластичность определенных типов нейронов. Эти пептидные нейропротекторы могут быть разработаны на основе природных пептидов и в настоящей работе был проведен анализ нейропротекторной активности in vivo и in vitro двух таких новых пептидов - пептида DNSP-5 (dopamine neuron stimulating peptide) и гибридного пептида SD (Семакс-DNSP-5) - на 6-ГДА модели БП на крысах и на производных ИПС клеток от пациентов с БП. У крыс с 6-ГДА моделью БП был проведен анализ влияния этих пептидов на моторное поведение крыс в тесте «открытое поле», уровень дофамина, норадренализа и серотонина в черной субстанции и стриатуме, экспрессию гена *Gdnf* и генов рецепторов Gdnf *Gfra1, Gfra2, Gfra3, Gfra4,* в разных отделах мозга. При этом было показано, что только пептид SD повышает как горизонтальную, так и вертикальную подвижность крыс с 6-ГДА индуцированной БП. Оба пептида повышают уровень дофамина в стриатуме на интактной стороне мозга. Пептид DNSP-5 повышает экспрессию генов *Gfra1* и *Gfra2* в черной субстанции на стороне поражения и в стриатуме на интактной стороне мозга. Пептид DNSP-5 оказывает сходное действие на экспрессию изучаемых генов - но его эффекты выражены слабее, чем у пептида SD.

PEPTIDE DNSP-5 AND ITS DERIVATIVES: NEUROPROTECTION IN VIVO AND IN VITRO

Slominsky P.A., Filatova E.V., Novosadova E.A., Grivennikov I.A.
Institute of Molecular Genetics, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
slomin@img.ras.ru

Parkinson's disease (PD) is the second most common severe neurodegenerative disorder. It is characterized by progressive degeneration of dopaminergic neurons in the substantia nigra pars compacta. Unfortunately, PD remains incurable. Therapy based on regulatory peptides, particularly neuroprotective peptides, which can sustain or activate neuron plasticity to enable their survival and function in difficult environments and after violated homeostasis, is a promising approach to cure PD. Some studies show that the synthetic analogs of natural peptides may be used as an etiological or at least a complementary therapy in PD. Therefore, in the present pilot study, we investigated the effects of the synthetic peptides Semax and dopamine neuron stimulating peptide (DNSP-5), and a new synthetic Semax-DNSP-5 hybrid peptide (SD) on the functioning of brain neurons. An analysis of the levels of dopamine (DA), noradrenaline (NA), 5-hydroxytriptamine (5-HT), an expression analysis of *Gdnf* and Gdnf receptor genes *Gfra1*, *Gfra2*, *Gfra3, Gfra4,* and *Gfral* in various regions of the brain of rats with 6-OHDA-induced PD-like parkinsonism. A study of the motor activity of the rats in an "open field" test showed that DNSP-5 and SD elevated the level of DA in the nonlesioned striatum. DNSP-5 also increased the expression of

Gfra1 and *Gfra2* in the nonlesioned striatum and lesioned substantia nigra (SN) which suggests that DNSP-5 has compensatory and neuroprotective properties. SD demonstrated similar, albeit less pronounced effects to DNSP-5 on DA metabolism and gene expression. Of the peptides studied, only SD tended to increase the horizontal and vertical activity of rats. In conclusion, these findings suggest that DNSP-5 and SD have potential neuroprotective properties and may stimulate the surviving DA neurons.

ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ В УСЛОВИЯХ ВУЗА

Сморгунов С.А.[1], Духович Т.И.[1], Малах О.Н.[1], Позняк Ж.А.[2], Каныгина Л.Н.[2]
[1]Витебского государственного университета имени П.М. Машерова, Витебск, Республика Беларусь;
[2]Витебского государственного медицинский университета, Витебск, Республика Беларусь;Micha208@yandex.by

Изучение проблем учащейся молодежи на современном этапе приобретает особую актуальность. Студенты представляют собой особую социальную группу, которая характеризуется определенным возрастом, специфическими условиями труда и жизни. Вследствие высокого и длительного психоэмоционального напряжения они относятся к группе повышенного риска. В связи с этим целью настоящего исследования является оценка психоэмоционального статуса студентов медиков в условиях ВУЗа

В исследовании приняли участие 45 студентов-медиков, обучающихся на первом курсе в межсессионый период. Средний возраст составил 17,4 года. Степень психологического напряжения студентов определяли по методике измерения уровня тревожности Тейлора с адаптацией Т.А. Немчинова, и экспресс-оценка САН.

Результаты исследования на четвертой недели обучения, показали, что наибольшей процент испытуемых имеет средний уровень тревожности с тенденцией к низкому 51,1%, средний уровень тревожности с тенденцией к высокому имеют 31,1%, высокий уровень тревожности имеют 15,6%, и низкий уровень тревожности имеют 6%.

Анализ диагностики самочувствие, активности и настроение показал, что общее состояние испытуемых характеризуется как благоприятное у 40% студентов, неблагоприятное - 42,3% и в норме - 17,7%.

Таким образом, у студентов-медиков на начальном этапе обучения в вузе отмечается психо-эмоциональный стресс.

THE EVALUATION OF MEDICAL STUDENTS ADAPTATION POSSIBILITIES IN THE UNIVERSITY ENVIRONMENT

S.A. Smorgunov (1), T.I. Duhovich (1), O.N. Malah (1), J.A. Pozniak (2), L.N. Kanigyna (2)
1 – Vitebsk State University named after P.M. Masherov, Vitebsk, Republic of Belarus;
2 – Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus; Micha208@yandex.by

The study of students' problems at the modern stage is of particular relevance. Students represent a particular social group, which is characterized by a certain age, the specific conditions of work and life. As a result of the high and prolonged emotional stress they belong to a high-risk group. In this regard, the aim of this study is to assess the psycho-emotional status of medical students in the university environment. The study involved 45 first-year medical students during the intersessional period. The median age was 17.4 years. The degree of psychological stress of students was determined by Taylor's method of measuring the level of anxiety with T.A. Nemchinov's adaptation, and rapid assessment of the SAN (что за аббревиатура?).

The results of the fourth study week showed that the greatest percentage of examinees have an average level of anxiety with a tendency to a low (51.1%), the average level of anxiety with a tendency to high (31.1%), 15,6% have a high level of anxiety, and 6% have a low level of anxiety.

Analysis of a health diagnostic, activity and mood showed that overall state of examinees is described as favorable in 40% of students, unfavorable - 42.3% and normal - 17.7%.

Thus, the medical students at the initial stage of education at the university are experiencing the psycho-emotional stress.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭПИФИЗА, ЦИТОКИНОВЫЙ ПРОФИЛЬ И СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ RANKL/OPG У БОЛЬНЫХ ЮВЕНИЛЬНЫМ РЕВМАТОИДНЫМ АРТРИТОМ НА ЭТАПЕ САНАТОРНО-КУРОРТНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Соболева Е.М., Каладзе Н.Н.
ФГАОУ ВО "КФУ им. В.И. Вернадского", Медицинская академия им. С.И. Георгиевского, г. Симферополь, Россия, alex_sobolev64@mail.ru

Цель. Изучить состояние функциональной активности эпифиза, цитокиновый профиль и состояние системы RANKL/OPG у больных ювенильным ревматоидным артритом (ЮРА) на этапе санаторно-курортной реабилитации.

Материалы и методы. Обследовано 40 больных ЮРА. Контрольную группу (КГ) составили 15 практически здоровых сверстников. Оценивали количественную концентрацию цитокинов (ФНО-α, ИЛ-1, ИЛ-6, ИЛ-4, ИЛ-10), RANKL и остеопротегерина в сыворотке крови, а так же 6-COMT (6-сульфатоксимелатонин) в дневной и ночной порции мочи.

Полученные результаты и их обсуждение. У больных ЮРА выявлены изменения функционирования эпифиза (снижение общего содержания и инверсия ритма секреции мелатонина), что отражает наличие внутреннего десинхроноза. Корреляционный анализ выявил достоверные отрицательные связи средней

силы между ночным содержанием мелатонина и длительность заболевания (r=-0,54; p<0,05), степень активности процесса (r=-0,69; p<0,05), длительность утренней скованности (r=-0,47; p<0,05).

Значения как провоспалительных (ФНО-α, ИЛ-1, ИЛ-6), так и противовоспалительных (ИЛ-4, ИЛ-10) цитокинов у больных ЮРА достоверно (p<0,01) превышали показатели КГ. Выявлены корреляции между степенью активности заболевания и содержанием ИЛ-4 (r=-0,46; p<0,05), уровнем ИЛ-10 и проявлениями функциональной недостаточности (r=-0,43; p<0,05), ИЛ-10 и ночным содержанием мелатонина (r=-0,56; p<0,05), что подтверждает факт снижения противовоспалительного потенциала, ассоциированного с увеличением степени активности заболевания и, как следствие, прогрессированием функциональной недостаточности у пациентов данной группы.

Более низкие значения RANKL и остеопротегерина свидетельствовали о снижении интенсивности процессов костного ремоделирования у пациентов с ЮРА. Соотношение OPG / RANKL у детей КГ составило 34,35± 2,13, в то время как у больных ЮРА оно было достоверно (p<0,05) ниже (27,46±1,26), что свидетельствует об усиление костной резорбции при данном заболевании. Межсистемный корреляционный анализ, выявил у пациентов с ЮРА достоверную прямую корреляционную связь, между активностью воспалительного процесса и RANKL (r=0,34; p<0,05), что свидетельствует об усилении костной резорбции у пациентов с ЮРА по мере роста активности заболевания.

FUNCTIONAL ACTIVITY EPIPHYSIS, CYTOKINE PROFILE AND RANKL / OPG STATUS IN PATIENTS WITH JUVENILE RHEUMATOID ARTHRITIS AT SANATORIUM STAGE OF REHABILITATION

Soboleva E.M., Kaladze N.N.
V.I. Vernadsky Crimean Federal University, S.I. Georgievsky Medical Academy, Simferopol, Russia,
alex_sobolev64@mail.ru

The objective. To examine the functional activity of the pineal gland, the cytokine profile and status of RANKL / OPG system in patients with juvenile rheumatoid arthritis (JRA) at the sanatorium stage of rehabilitation.

Materials and methods. The study involved 40 patients with JRA. The control group (CG) consisted of 15 healthy peers. We evaluated quantitatively the concentration of cytokines (TNF-α, IL-1, IL-6, IL-4, IL-10), RANKL and osteoprotegerin in blood serum, as well as 6-SOMT (6-sulfatoxymelatonin) in the day and night urine sample .

The results and discussion. Patients with JRA revealed changes in the functioning of the pineal gland (reduction of total inversion of rhythm and melatonin), which reflects the presence of an internal desynchronosis. Correlation analysis revealed significant negative relation between the average power nocturnal melatonin content and duration of illness (r = -0,54; p <0.05), the degree of process activity (r = -0,69; p <0.05), duration of morning stiffness (r = -0,47; p <0.05).

The values of both pro-inflammatory (TNF-α, IL-1, IL-6) and anti-inflammatory (IL-4, IL-10) cytokines in patients with JRA significantly (p <0.01) were higher than CG. Correlations between the degree of disease activity and the content of IL-4 (r = -0,46; p <0.05), the level of IL-10, and the manifestations of functional impairment (r = -0,43; p <0.05), IL -10 and nighttime melatonin content (r = -0,56; p <0.05), which confirms the reduction of inflammatory potential associated with increased disease activity and, consequently, a functional failure progression in this group of patients.

Lower values of RANKL and osteoprotegerin showed a decrease in the intensity of the processes of bone remodeling in patients with JRA. The ratio of OPG / RANKL in children CG was 34,35 ± 2,13, while in patients with JRA, it was significantly (p <0.05) lower (27,46 ± 1,26), which indicates the strengthening of bone resorption in this disease. Intersystem correlation analysis revealed in patients with JRA reliable direct correlation between the activity of the inflammatory process and RANKL (r = 0,34; p <0,05), which indicates an increase in bone resorption in patients with JRA with increasing disease activity.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОЛЬНОГО ВНИМАНИЯ СТУДЕНТОВ

Соболева И.В., Баженова М.К., Горелов В.Ю.
Южный Федеральный Университет, Академия биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского,
Ростов-на-Дону, Россия, isoboleva@sfedu.ru

Исследовалось влияние индивидуальных особенностей латерального статуса на показатели произвольного внимания студентов техникума-интерната, имеющих инвалидность по заболеваниями, связанными с нарушениями деятельности ЦНС (N=50). В качестве контрольной группы использовались аналогичные показатели здоровых студентов-биологов ЮФУ (N=55). Показатели произвольного внимания оценивались с помощью компьютерной версии теста Бурдона. Индивидуальные особенности латерального статуса студентов оценивались с помощью аппаратно-программного комплекса, включающего набор тестов для оценки моторной, сенсорной и психической асимметрии мозга. Обработка данных осуществлялась в пакете программ СТАТИСТИКА6 и EXEL.

Выявлены статистически достоверные различия показателей количества правильно отмеченных букв (62,0+-4,7 против 105,8+-4,4, T=6,81), а также коэффициентов правильности (-0,057+-0,3 против 0,66+-0,04, T=2,35) и продуктивности (149,5+-585,0 против 1551,8+-84,2, T=2,37) у студентов техникума-интерната, по сравнению с их сверстниками контрольной группы. У студентов техникума-интерната динамические показатели зрительно-моторной реакции правой (47,8+-3,5 против 32,1+-0,71, T=4,4) и левой (64,1+-4,2 против 46,8+-1,27, T=3,9) руки, оцениваемые по времени выполнения трек-теста, были хуже, чем у студентов контрольной группы., а частота теппинга левой рукой достоверно ниже (5,4+-0,23 против 6,1+-0,13, T=2,5) по сравнению со здоровыми студентами. Суммарный коэффициент асимметрии, оцениваемый по всей совокупности предъявляемых тестов, у студентов с нарушениями функций ЦНС был достоверно ниже, чем у студентов контрольной группы (23,2+-4,2 против 36,6+-3,37, T-2,5). Следует отметить, что в группе здоровых студентов суммарный коэффициент асимметрии был также достоверно выше у лиц с показателями продуктивности внимания ниже среднегрупповых по сравнению с их сверстниками с

высокими значениями этого показателя (различия статистически достоверны по критерию Манна-Уитни при P=0,03).

Таким образом, у студентов техникума-интерната снижены показатели правильности и продуктивности произвольного внимания по сравнению со здоровыми студентами. Для этих студентов характерен сниженный уровень латерализации мозга по сравнению со студентами контрольной группы, а также снижение динамических показателей скорости и подвижности нервных процессов.

PSYCHOPHYSIOLOGICAL RESEARCH ON FACTORS AFFECTING THE INDICES OF VOLUNTARY ATTENTION OF STUDENTS

Soboleva I.V., Bazhenova M.K., Gorelov V.Y.
Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia, isoboleva@sfedu.ru

We investigated the individual characteristics of the lateral status affecting the performance of voluntary attention of students enrolled in a college-boarding with disabilities on diseases associated with the central nervous system disorders (N = 50). As a control group used similar indicators of healthy students enrolled in the Southern Federal Universitv (N = 55). The indicators of voluntary attention were assessed using a computer version of the Bourdon test. The individual features of the lateral status of the students were assessed using a hardware-software complex, which includes a set of tests for the assessment of motor, sensory and mental brain asymmetry. Data processing was carried out in the software package STATISTICS 6 and EXCEL.

Statistically significant differences in indicators of the number of correctly marked letters (62.0 + -4.7 vs. 105.8 + -4.4, T = 6.81), have been reveled as well as the correct rate (-0.057 + -0.3 versus 0, 66 + -0.04, t = 2.35) and the productivity index (149.5 + -585.0 -84.2 vs. 1551.8 + T = 2.37) among college students boarding, compared with their peers in the control group. College students dynamic performance of visual-motor reaction of the right (47.8 + -3.5 vs. 32.1 + -0.71, T = 4.4) and the left (64.1 + -4.2 vs. 46 8 + -1.27, t = 3.9) hands, measured at the time of execution of the test track was worse than that of the students in the control group., and left hand tapping frequency was significantly lower (5.4 + -0.23 against 6.1 + -0.13, t = 2.5) compared with healthy students. Summary asymmetry coefficient estimated for the entire set of requirements test of the students with impaired CNS function was significantly lower than that of students in the control group (23.2 + -4.2 vs. 36.6 + -3.37, T-2.5). It should be noted that in a group of healthy students total gross asymmetry coefficient was also significantly higher in those with lower rates of productivity focus group average compared to their coevals with high values of this parameter (the differences are statistically significant by the Mann-Whitney test at P = 0.03).

Thus, the performance of accuracy and efficiency of voluntary attention, of the college-boarding, students are reduced in comparison with the healthy students. These students are characterized by a decreased level of lateralization of the brain when compared with the control group of students, as well as reducing dynamic performance of speed and mobility of nervous processes.

АКТИВНОСТЬ НЕЙРОНОВ ПЕРЕДНЕЙ (ПЦК) И ЗАДНЕЙ (ЗЦК) ЦИНГУЛЯРНОЙ КОРЫ ВО ВРЕМЯ ЧЕРЕДОВАНИЯ НОВЫХ ФОРМ ПОВЕДЕНИЯ

Созинов А.А., Гринченко Ю.В., Александров Ю.И.
Институт психологии РАН, Москва, Россия; Государственный академический университет гуманитарных наук, Москва, Россия. alesozinov@yandex.ru

Различия активности ПЦК и ЗЦК при чередовании заданий как у человека (Poulsen et al., 2005; Sohn et al., 2000), так и у животных (Ng et al., 2007) обычно объясняются неодинаковой ролью этих структур в обеспечении когнитивных процессов (например, Ghahremani et al., 2010). В то же время показано, что активация структур мозга после смены задания зависит от содержания заданий (Calcott, Berkman, 2015; Dreher et al., 2002), а формирование чередования описывается как научение, принципиально сходное с научением выполнению самих заданий (Тимофеева, 2002; Peters et al., 2013). Поэтому мы предположили, что различия активности ПЦК и ЗЦК при чередовании обусловлены особенностями их вовлечения в обеспечение чередующихся форм поведения, а именно динамикой межсистемных отношений (Александров и др., 1999).

Для проверки этого предположения была проанализирована активность отдельных нейронов ПЦК (AP-4мм; ML±1-2мм; VD+2-6мм) или ЗЦК (AP+9мм; ML±1-2мм) мозга кроликов, зарегистрированная стеклянными электродами (2,5M KCl; 3-6 МОм на частоте 1 кГц) в ходе чередования животными двух форм поведения на симметричных сторонах экспериментальной камеры. На каждой стороне нажатие на педаль приводило к получению пищи из кормушки. Смена одной эффективной стороны на противоположную проводили при выполнении 7 или более циклов поведения. Запись активности нейронов проводили в течение 4-5 дней для каждой зоны мозга (см. подробнее Созинов и др., 2015). Если активация нейрона имела место при каждом выполнении данного акта поведения, то нейрон называли специализированным (СП) относительно системы акта поведения; остальные нейроны называли неидентифицированными (НИ; см., например, Александров и др., 1997). Частоту спайков в первом цикле после смены, втором цикле, а также медиану частот не менее четырех последующих циклов сопоставляли между СП- и НИ-нейронами ПЦК и ЗЦК.

Изменения частоты спайков от цикла к циклу после смены формы поведения различались между СП- и НИ-нейронами. Так, в ПЦК частота СП-нейронов повышалась, а НИ-нейронов – снижалась. В ЗЦК таких различий не выявлено, но динамика частоты также различалась между нейронами этих двух групп (дисперсионный анализ с повторными измерениями, $p<0,05$). Таким образом, различия активности ПЦК и ЗЦК при чередовании заданий во многом обусловлены динамикой вовлечения нейронов, специализированных относительно актов чередуемых форм поведения.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант №17-06-00653 в рамках исследовательской программы Ведущей Научной Школы РФ (НШ-9808.2016.6).

ACTIVITY OF NEURONS IN ANTERIOR (ACC) AND POSTERIOR (PCC) CINGULATE CORTEX DURING SWITCHING OF MULTITRIAL TASKS

Sozinov A.A., Grinchenko Yu.I., Alexandrov Yu.I.
Institute of Psychology RAS, Moscow, Russia; State Academic University for the Humanities, Moscow, Russia.
alesozinov@yandex.ru

Task alternation is accompanied by different activity in the ACC and PCC in humans (Poulsen et al., 2005; Sohn et al., 2000) and rats (Ng et al., 2007), which is conventionally explained by differential role of these areas in cognitive processes (e.g. Ghahremani et al., 2010). Meanwhile, the switch-related activity is task-specific (Calcott, Berkman, 2015; Dreher et al., 2002), and reveals that acquisition of task alternation is a separate learning (Peters et al., 2013; Timofeeva, 2002). Therefore we proposed that the differences between ACC and PCC involvement during task-switching correspond to their involvement during learning.

Single-neuron activity from rabbits' ACC (AP-4mm; ML±1-2mm; VD+2-6mm) or PCC (AP+9mm; ML±1-2mm) was recorded acutely with glass electrodes (2,5M KCl; 3-6 MOhm @ 1 kHz) during switching between two tasks on symmetric sides of experimental chamber. Pressing a pedal lead to food delivery on a given side until at least 7 trials were rewarded. The records had been started after reaching the learning criterion and lasted for 4-5 days a week for each cortical area (unfolded in Sozinov et al., 2015). After spike discrimination and sorting we classified all recorded cells as either "specialized" or "unidentified". The specialized neurons were defined by activations in every occasion of a given behavioral act. The remaining neurons were considered as "unidentified" (see Alexandrov et al., 1991 for more details). Spike frequencies in the first trial after switch, the second trial, and median frequency in at least four following trials were compared between the specialized and unidentified neurons of ACC and PCC.

The trial-wise changes of their spike frequencies were generally similar in the ACC and PCC. However, the specialized and unidentified neurons had dissimilar activity changes within trials after task switching. Interactions of Trial Number, Brain Area, and Specialization, as well as of Trial Number and Specialization were revealed with repeated-measures ANOVA ($p<0,05$). Thus, in the ACC the specialized neurons increased the frequency after task switching, whereas the unidentified neurons decreased it. The PCC neurons did not expose such a difference, but the trial-wise changes were also dissimilar for specialized and unidentified neurons. We conclude that the difference between ACC and PCC involvement in task switching is mediated by specialization of neurons that underlie task performance.

Supported by the Russian Foundation for Basic Research, grant # 17-06-00653-a and is performed within the research program of the Leading Scientific School of Russian Federation (9808.2016.6).

ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛИЗА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ РЕШЕНИИ МОРАЛЬНЫХ ДИЛЕММ «СВОЙ»-«ЧУЖОЙ» НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ ОНТОГЕНЕЗА

Созинова И.М.[1], Бахчина А.В.[1,2]
1Лаборатория психофизиологии им. В.Б. Швыркова, Институт психологии Российской Академии наук, Москва, Россия, eiole@yandex.ru
2Кафедра психофизиологии, Нижегородский Государственный Университет им. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

Вариабельность сердечного ритма (ВСР) является наиболее информативным и разработанным на сегодняшний день показателем успешности адаптации индивида к изменяющейся окружающей среде (Баевский, 1971; Машин, 2010; Парин, Меерсон, 1960; Thayer et al., 2012), т.е. успешности преодоления рассогласования между потребностями индивида и внешними условиями их удовлетворения. На примере решения моральных дилемм «свой»-«чужой» на разных стадиях онтогенеза мы предполагали определить возможности использования анализа ВСР для изучения психофизиологических механизмов реализации морального поведения при решении моральных дилемм «свой» - «чужой» на разных стадиях онтогенеза.

В эксперименте участвовали дети четырех возрастных групп: 4-5 лет (N=19; м - 13); 6-7 лет (N=23; м - 10); 8-9 лет (N=19; м - 8); 10-11 лет (N=17; м- 5). Детям устно предъявлялись иллюстрированные дилеммы «свой» или «чужой» (Созинова, Александров, 2014). В периоды до, во время и после решения моральных дилемм проводили регистрацию сердечного ритма. Для ритмограмм, полученных за каждый период, вычисляли спектральные показатели ВСР (TP - общая мощность ВСР; LF — мощность низкочастотного диапазона ВСР, HF — мощность высокочастотного диапазона ВСР, LF\HF).

С помощью критерия Манна-Уитни было проведено попарное сравнение показателей ВСР за каждый период эксперимента между возрастными группами. Выявлено, что в период до решения моральных дилемм значения TP достоверно отличаются при сравнении возрастных групп 4-5 и 8-9 лет ($z=-2,152$; $p=0,031$); возрастных групп 4-5 и 10-11 лет ($z=-2,171$; $p=0,03$), а также значения LF/HF достоверно отличаются при сравнении возрастных групп 4-5 лет и 8-9 лет ($z=-2,029$; $p=0,042$), возрастных групп 4-5 и 10-11 лет ($z=-2,519$; $p=0,012$). В период во время и после решения моральных дилемм не было отличий между группами.

Полученные результаты обсуждаются с позиций представления о связи ВСР с особенностями системной организации поведения.

Работа выполнена при поддержке РГНФ №15-06-10895-а и в рамках исследовательской программы Ведущей научной школы РФ "Системная психофизиология" (НШ-9808.2016.6).

HEART RATE VARIABILITY ANALYSIS AND SOLVING OF MORAL DILEMMAS "IN- OR OUT-GROUP MEMBER" BY CHILDREN AT DIFFERENT STAGES OF ONTOGENESIS

Sozinova I.M., Bahchina A.V.
1 psychophysiology labarotory by V.B.Shvyrkov, Institute of psychology RAS, Moscow Russia, eiole@yandex.ru
2 department of psychophysiology, Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Nizhni Novgorod, Russia.

Heart rate variability (HRV) is the most informative and developed to date indicator of the success of an individual's adaptation to an environmental and socio-cultural changing (Bayevskiy, 1971 [in Russian]; Mashin, 2010 [in Russian]; Parin, Meerson, 1960 [in Russian]; Thayer et al., 2012). On the example of solving the moral dilemmas «in- or out-group» by children at different stages of ontogenesis we suppose to show useful of an HRV analysis for research of psychophysiology processes during the moral behavior.

Children of different age group participated in the experiment: 4-5 y.o. (N=15; 13 males); 6-7 y.o. (N=23; 10 males); 8-9 y.o. (N=19; 8 males); 10-11 y.o. (N=17; 5 males). Illustrated dilemmas «in- or out-group» were orally presented (Sozinova, Aleksandrov, 2014 [in Russian]). Rythmogrammes of the experiment periods «before», «during» and «after solving dilemmas» were recorded. HRV parameters (TP, LF, HF, LF/HF) obtained for each period each period of the experiment were calculated.

It was revealed that in the period «before solving dilemmas», the values of TP significantly differ when comparing age groups 4-5 y.o. and 8-9 y.o. (Mann-Whitney test; $z = -2.152$, $p = 0.031$); age groups 4-5 y.o. and 10-11 y.o. (Mann-Whitney test; $z = -2.171$; $p = 0.03$). LF / HF values in the period «before solving dilemmas» significantly differ when comparing age groups 4-5 y.o. and 8-9 y.o. (Mann-Whitney test; $z = -2.029$; $P = 0.042$), age groups 4-5 y.o. and 10-11 y.o. (Mann-Whitney test; $z = -2.519$, $p = 0.012$). No differences of this values were obtained in the period «during solving dilemmas» between the age groups.

The results are discussed from the point of view of the relationship between HRV and the features of the systemic organization of behavior.

The work was supported by RHSF № 15-06-10895-а and within the framework of the research program of the Leading Scientific School of the Russian Federation «System Psychophysiology» (NSh-9808.2016.6).

ТОПОГРАФИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ ОБЛАСТЕЙ КОРЫ МОЗГА ПРИ ЧТЕНИИ РАЗНЫХ ГРАММАТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ РУССКОГО ЯЗЫКА

Соколова Л.В., Черкасова А.С.
САФУ имени М.В. Ломоносова, Архангельск, Россия; sluida@yandex.ru, sobakapavlova@mail.ru

Во многих нейрофизиологических исследовательских работах в качестве когнитивной речевой нагрузки используются отдельные слова, предложения или же целые тексты. Однако, еще А.Р. Лурия отмечал, что основной единицей речи является не столько слово, сколько высказывание, то есть к субъекту или объекту добавляется предикат, который помещает понятие, стоящее за словом, в некую систему отношений. В русском языке выделяют два совершенно различных принципа организации словесных высказываний: парадигматический и синтагматический. В связи с вышеизложенным, научный интерес представляет изучение функционального взаимодействия структур коры головного мозга при обработке речевых конструкций, отображающих разные грамматические типы словосочетаний. Функциональное взаимодействие корковых зон мозга в определенной ситуации отражается в синхронизации их электрической активности – функции когерентности (КОГ) электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Функция КОГ служит количественным показателем уровня интегративной деятельности структур мозга. На добровольной основе обследовано 35 студентов нелингвистических специальностей (средний возраст 20,4±0,22 года). ЭЭГ регистрировали от 12 отведений (по системе «10-20») монополярно: от затылочных, теменных, центральных, лобных, передневисочных и височно-теменно-затылочных отделов коры больших полушарий мозга. В качестве референтного использовали объединенный ушной электрод. Запись ЭЭГ производили в состоянии покоя и в процессе чтения про себя словосочетаний разного типа. Для анализа отбирались фрагменты ЭЭГ длительностью 70 с для каждой исследуемой ситуации. Эпоха анализа составляла 2,56 с. Оценивалась максимальная оценка функции КОГ ритмических составляющих для диапазонов частот ЭЭГ: тета- (4-7 Гц), альфа- (8-13 Гц) и бета-колебаний (14-35 Гц). Вычислялись КОГ для межполушарных, всех внутри- и межполушарных диагональных пар отведений. Статистический анализ результатов проводился с применением пакета прикладных программ SPSS 22.0 для Windows. Анализ исследуемых ситуаций обнаружил особенности топографического распределения функционального взаимодействия зон коры в тета- и бета-частотном диапазонах ЭЭГ. Доминирование межполушарного взаимодействия подчеркивает значение совместного участия различных структур полушарий мозга при чтении словосочетаний. Также установлено, что наиболее сложные для понимания парадигматические конструкции, требующие мысленной трансформации, выстраивания цепочки взаимоотношений объектов друг к другу («сын отца», «брат сестры»), вызывают значимое увеличение когерентного взаимодействия областей коры по сравнению синтагмами («светит солнце»). Выявлен рост КОГ не только в переднеассоциативных областях, но и подключение височно-теменно-затылочных зон полушарий.

FUNCTIONAL CONNECTIONS TOPOGRAPHY OF CORTICAL REGIONS WHILE READING DIFFERENT GRAMMATICAL STRUCTURES OF THE RUSSIAN LANGUAGE

Sokolova L.V., Cherkasova A.S.
Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia;
sluida@yandex.ru, sobakapavlova@mail.ru

Many neurophysiological studies use distinct words, propositions or entire texts as a verbal cognitive load. Nonetheless, yet A.R. Luria noted that the basic speech unit is not a single word but an utterance, i.e., subject or object is added by predicate which places concept following the word into a relation system. The Russian language has two completely different types of utterances structure: paradigmatic and syntagmatic. In view of the above, it would be interesting to investigate functional cooperation of brain structures during processing of verbal constructions belonging to the different colocation types. Functional interaction between cortical areas corresponds with their electrical activity synchronization known as coherence function (Coh) of electroencephalogram (EEG). Coh function serves as a quantitative index of the level of brain regions interaction. The research was carried out in 35 students of nonlinguistic disciplines (20.4- 0.22 years old on average). The EEG was recorded in the unipolar mode from 12 electrodes (International 10-20 System), with a linked ear clip electrode (reference) from symmetric

occipital, parietal, central, frontal, anterior temporal areas and the overlapping temporal, parietal and occipital areas. The EEG was recorded during quiet wakefulness and during silent reading of collocations of different types. The EEG was cut into 70 s fragments for each situation under study. The epoch of analysis was 2.56 s. The maximum coherence function (Coh) was estimated for interhemispheric, all intrahemispheric, and interhemispheric diagonal pairs of leads in next frequency bands: theta, alpha and beta (4-7 Hz, 8-13 Hz, and 14-35 Hz, respectively). The statistical analysis of research results was carried out using SPSS 22.0. The study found out topography particularities of the cortical areas functional interaction in theta- and beta-bands. Interhemispheric cooperation dominance highlights the significance of combined participation of various brain regions while reading the collocations. It was also shown that the more difficult for comprehension paradigmatic collocations caused the significant rise of coherent interaction between cortical areas. It might be related to the fact that paradigmatic structures require specific transformations and creating of logical relations between objects, for instance, "father's son" or "sister's brother" compared to less complicated syntagmatic ones, for example, "the sun shines". The Coh growth was detected not only for frontal associative cortical areas but for temporal-parietal-occipital hemispheric zones as well.

ПОВЕДЕНИЕ СТАРЕЮЩИХ МЫШЕЙ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ВВЕДЕНИИ АМИЛОИДОГЕННЫХ ФОРМ АЛЬФА-СИНУКЛЕИНА

Соловьева О.А., Прошин А.Т., Калинин И.А., Грудень М.А., Шерстнев В.В.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П.К. Анохина», Москва, Россия SAolga@yandex.ru

Пресинаптический нейрональный белок альфа-синуклеин (АС) вовлечен в регуляцию транспорта нейромедиаторов, функционирование синапсов и нейропластичность. Нарушение его конформации с образованием амилоидогенных нейротоксичных форм — олигомеров и фибрилл — играет важную роль в механизмах патогенеза синуклеинопатий, группы хронических нейродегенеративных заболеваний. Вместе с тем практически отсутствуют данные о связи этих форм с развитием двигательных, эмоциональных и когнитивных нарушений, характерных для синуклеинопатий. Целью исследования была оценка влияния фибрилл и олигомеров АС на двигательную, ориентировочно-исследовательскую активность, эмоциональное состояние и память стареющих мышей.

На протяжении 14 дней самцам мышей C57Bl/6 11-12 месяцев один раз в сутки интраназально вводили либо олигомеры АС (15 мкг/8 мкл, n=10), либо фибриллы АС (15 мкг/8 мкл, n=10), либо физраствор (n=15). С 15го по 22ой дни исследования для оценки поведения мышей были использованы тесты «Открытое поле» (ОП), «Распознавание нового объекта» (РНО; тестирование через 1 час после обучения), «Условная реакция пассивного избегания» (УРПИ; тестирование через 24 часа после обусловливания) и «Приподнятый крестообразный лабиринт» (ПКЛ).

Обнаружено, что по сравнению с контролем мыши, получавшие олигомеры АС, демонстрировали снижение средней скорости движения и сокращение пройденного пути (тест Манна-Уитни, $p<0.05$), снижение ориентировочно-исследовательской активности (частоты входов в центр ОП, частоты взаимодействия со «знакомыми» объектами и частота входов в их зоны, $p<0.05$), а также повышение тревожности (уменьшение частоты входов и длительности посещений открытых рукавов, количества свешиваний с бортиков в ПКЛ, $p<0.05$). Они меньше взаимодействовали с новым объектом при тестировании способности его распознавать ($p\leq0.05$). Введение олигомеров не оказывало влияния на формирование или воспроизведение УРПИ (ЛВ перехода в темный отсек, $p>0.1$). Животные, получившие фибриллы АС, статистически значимо не отличались от контроля по исследованным параметрам, однако меньше времени проводили в открытых рукавах ПКЛ ($p=0.051$). Таким образом, олигомеры при хроническом интраназальном введении демонстрируют более высокий нейротоксический потенциал, чем фибриллы, снижая двигательную и ориентировочно-исследовательскую активность, нарушая формирование и воспроизведение эпизодической памяти и повышая тревожность стареющих мышей, что характерно для некоторых проявлений синуклеинопатий.

Работа поддержана РФФИ (проект № 16-04-00661а).

BEHAVIOR OF AGING MICE AFTER CHRONIC ADMINISTRATION OF AMYLOIDOGENIC ALPHA-SYNUCLEIN SPECIES

Solovieva O.A., Proshin A.T., Kalinin I.A., Gruden M.A., Sherstnev V.V.
Federal State Budgetary Scientific Institution «P.K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology», Moscow, Russia SAolga@yandex.ru

Presynaptic neuronal protein alpha-synuclein (AS) is involved in the regulation of neurotransmitter transport, synaptic function and neuroplasticity. Impairment of its conformation with appearance of amyloidogenic neurotoxic species (oligomers and fibrils) plays an important role in the pathogenesis of synucleinopathies, a group of chronic neurodegenerative disorders. However, there is no data about correlation between AS neurotoxic species and emotional, cognitive, and motor impairments common for synucleinopathies. The aim of the research was to study the effects of AS oligomers and fibrils on motor and exploratory activity, memory and emotional status in middle-aged mice.

Male C57Bl/6 mice (11-12 months old) received either AS oligomers (15 μg/8 μl, n= 10) or AS fibrils (15 μg/8 μl, n=10) or saline (n=15) intranasally once a day for 14 days. From the 15th to the 22nd days of the study, "Open Field" (OF), "Novel Object Recognition" (NOR; test in an hour after learning), "Passive Avoidance" (PA; test in 24 hours after learning), and "Elevated Plus Maze" (EPM) tests were used to evaluate the behavior of mice.

Animals that received AS oligomers showed decreased average speed and total distance moved (Mann-Whitney test, $p<0.05$), decreased exploration (frequencies of entries to the OF center, frequencies of interaction with "familiar" objects and frequency of entries to their zones in NOR, $p<0.05$) and increased anxiety (decreased frequency and duration of visits to open arms, decreased number of head dips in EPM, $p<0.05$) compared with

control group. These animals contacted less with novel object during NOR test ($p \leq 0.05$). AS oligomer administration had no effect either PA acquisition or retrieval (latency transfer time, $p > 0.1$). Animals that received AS fibrils did not differ ($p < 0.05$) from the control group on investigated parameters. However, they spent less time in open arms of EPM ($p = 0.051$). Thus, in middle-aged mice chronic intranasal administration of AS oligomers shows a higher neurotoxic potential than fibrils, leading to decreased motor and exploration activity, impaired episodic memory acquisition and retrieval and increased anxiety which are characteristic for synucleinopathies.

Supported by RFBR (project № 16-04-00661a)

ВОЗБУДИМОСТЬ НЕЙРОНОВ МОТОРНОЙ КОРЫ ПРИ ПРОИЗВОЛЬНЫХ И ВЫЗВАННЫХ ВИБРАЦИЕЙ ДВИЖЕНИЯХ РУК В УСЛОВИЯХ РАЗГРУЗКИ КОНЕЧНОСТЕЙ: ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ

Солопова И.А.[1], Селионов В.А[1], Гареева Р.Р.[1,2], Жванский Д.С.[1]
[1]Институт проблем передачи информации РАН, Москва, Россия, solopova@iitp.ru
[2]Московский физико-технический институт (ГУ), Долгопрудный

В настоящей работе мы исследовали возбудимость нейронов представительств мышц руки в моторной коре в стационарных условиях и при произвольных и вызванных вибрацией движениях рук в условиях разгрузки конечностей. Оценивали степень вовлечения в двигательное управление информации, проистекающей из проприоцептивной системы, и интеграцию этой информации с кортикальной моторной командой. Для оценки возбудимости моторной коры применяли метод транскраниальной магнитной стимуляции (ТМС). В исследовании приняли участие 8 здоровых испытуемых. Непроизвольные ритмические движения руки вызывали приложением вибрации (60 Гц, 1 мм) к мышце triceps brahii (ТВ) вывешенной левой руки. Регистрировали моторные ответы (МО) в мышцах этой же руки: m. biceps brahii (ВВ); m. triceps brahii (ТВ); m. deltoideus anterior (DA); m. deltoideus posterior (DP), m. flexor carpi radialis (FCR); m. extensor carpi radialis (ECR). Кинематические характеристики произвольных и вызванных движений были сходны. В стационарных условиях вибрация ТВ приводила к возрастанию МО в вибрируемой мышце и в мышце DA. В мышцах, активных во время движений (в плечевом и локтевом суставах), наблюдалась модуляция МО в цикле движений руки, которая коррелировала с уровнем активности мышц. В большинстве фаз цикла вызванных движений руки МО, нормированные на уровень фоновой активности, в мышцах ВВ, ТВ, FCR и ECR были существенно меньше, чем МО при ее произвольных движениях. В то же время ТМС моторной коры значимо повышала активность некоторых мышц и объем движений в суставах вывешенной руки. Результаты подчеркивают различную степень участия моторной коры при произвольных и вызванных активацией проприоцептивного афферентного входа движениях руки у человека. Лучшее понимание центральных механизмов, лежащих в основе регуляции состояния нейронов, составляющих генератор ритмики верхних конечностей, может иметь функциональное и клиническое применение.

Работа осуществлялась при поддержке РФФИ № №15-04-02825, 16-29-08181

EXCITABILITY OF MOTOR CORTICAL NEURONS DURING VOLUNTARY AND VIBRATION INDUCED ARM MOVEMENTS IN UNLOADING CONDITIONS: TMS STUDY

Solopova I.A.[1], Selionov V.A.[1], Gareeva R.R.[1,2], Zhvansky D.S.[1]
[1]Institute for Information Transmission Problems, RAS, Moscow, Russia, solopova@iitp.ru
[2]Moscow Institute of Physics and Technology (State University), Dolgoprudny, Russia

Here, we investigated neuron excitability of arm muscle presentation in motor cortex in moveless arm and during voluntary and vibration-induced arm rhythmic movements in unloading conditions. We assessed the degree of proprioceptive information involvement in motor control and its integration with central motor command. To assess excitability of the motor cortex the method of transcranial magnetic stimulation (TMS) was employed. Eight healthy subjects participated in this study. Non-voluntary rhythmic left arm movements were elicited by continuous triceps brahii muscle vibration (60 Hz, ~1-mm amplitude). The motor responses (MR) in six arm muscles of the same arm: m. biceps brahii (BB); m. triceps brahii (TB); m. deltoideus anterior (DA); m. deltoideus posterior (DP), m. flexor carpi radialis (FCR); m. extensor carpi radialis (ECR) were recorded. Kinematic parameters of voluntary and induced arm movements were similar. Vibration of muscle TB caused the increasing of MRs in vibrated muscle and in m. DA in static conditions. Modulation of MRs in cycle of arm movement was observed in active muscles. This modulation correlated with background muscle activity. MRs (in mm. BB, TB, FCR and ECR), normalized on background muscle activity, were significantly smaller during vibration-induced cyclic arm movements than during voluntary movements. At the same time the amplitude of angular arm motion increased following the onset of TMS, accompanied by increments in muscle activity bursts. These findings highlight different degree of motor cortex participation during voluntary and non-voluntary arm movements (induced by activation of proprioceptive input) in humans. A better understanding of the central mechanisms underlying in the regulation of the state of the spinal oscillatory neuronal circuitry may have functional and clinical implications.

Work was supported by the RFBR №№. 15-04-02825, 16-29-08181

АКТИВНОСТЬ АНТИОКСИДАНТНЫХ ФЕРМЕНТОВ В МОЗГЕ КРЫС ПРИ ТРАВМЕ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ГИПЕРГОМОЦИСТЕИНЕМИИ

Сорокина И.А., Вечканов Е.М., Алиллуев И.А., Калюжная Ю.Н.
Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия, yuliyakalyuzhnaya@mail.ru

Повышенная концентрация гомоцистеина тесно связана с развитием инфаркта миокарда, мозговых инсультов, болезни Альцгеймера, нарушениями когнитивной функции и психическими расстройствами. В научной литературе мало представлены исследования, направленные на оценку интенсивности свободнорадикальных процессов и активности антиоксидантных ферментов при сочетанном

травматическом воздействии на организм на фоне уже существующей умеренной гипергомоцистеинемии. В этой связи целью исследования явилось изучение особенностей свободнорадикального окисления и функционирования антиоксидантных ферментов в ткани мозга крыс при травме опорно-двигательного аппарата в условиях умеренной экспериментальной гипергомоцистеинемии.

Эксперимент выполнен на 32 крысах-самцах Rattus norvegicus массой 250–300г с учетом этических принципов экспериментирования на животных. Индукцию гипергомоцистеинемии осуществляли введением раствора L-метионина 0,04г/100г веса крысы в сутки в течение месяца. Животные были рандомизированы на 4 группы: 1 группа – интактные животные; животным 2 группы формировали закрытый перелом костей голени и выводили из эксперимента через 7 дней; животным 3 группы в течение 30 дней ежедневно вводили метионин, затем выводили из эксперимента; животным 4 группы ежедневно вводили метионин, формировали закрытый перелом и выводили из эксперимента через 7 дней. В качестве биологического материала использовали мозг и плазму крови лабораторных животных. Интенсивность перекисного окисления липидов оценивали по уровню вторичного молекулярного продукта – малонового диальдегида (МДА), состояние антиоксидантной защиты — по активности ферментов супероксиддисмутазы (СОД) и каталазы.

Адекватность моделирования гипергомоцистеинемии показана по увеличению содержанию гомоцистеина в плазме крови лабораторных животных на 536% относительно контрольной группппы. Концентрация МДА в ткани мозга крыс 2-й и 4-й групп повышена на 136% и на 261%, соответственно, относительно показателей контрольной группы. Активность СОД в ткани мозга крыс 2-й и 4-й групп повышена на 43% и 78%, соответственно, относительно контрольных значений. Активность каталазы в ткани мозга крыс 2-й группы повышена на 61% относительно контрольных значений. Достоверных отличий активности каталазы в ткани мозга 4-й группы животных относительно контрольных значений не выявлено.

Увеличение активности антиоксидантных ферментов можно рассматривать как компенсаторный механизм, направленный на протекторное действие в условиях гомоцистеин-индуцированного окислительного стресса на фоне механической травмы.

THE ACTIVITY OF ANTIOXIDANT ENZYMES IN RAT BRAIN AFTER TRAUMA ON THE BACKGROUND OF EXPERIMENTAL HYPERHOMOCYSTEINEMIA

Sorokina I.A., Vechkanov E.M., Alliluev I.A., Kalyuzhnaya Yu.N.
Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia, yuliyakalyuzhnaya@mail.ru

The increased concentration of homocysteine is closely linked to the development of myocardial infarction, stroke, Alzheimer's disease, cognitive and mental disorders. The studies aimed at assessing the intensity of free radical processes and antioxidant enzyme activities under the effects of combined trauma on the background of pre-existing moderate hyperhomocysteinemia are poorly represented in the scientific literature. In this context, the aim of the research was to study the characteristics of free radical oxidation and functioning of antioxidant enzymes in the brain tissue of rats after trauma of the musculoskeletal system in experimental conditions of moderate hyperhomocysteinemia.

The experiment was performed on 32 male rats (Rattus norvegicus) weighing 250-300g with the use of ethical principles of animal experimentation. Hyperhomocysteinemia induction was performed by injection of L-methionine solution at a rate of 0,04g/100g rat weight per day for a month. Animals were randomized into 4 groups: group 1 - intact animals; animals of the group 2 were subjected to a closed fracture of the shin bone, and taken out of the experiment after 7 days; group 3 animals were subjected to 30 days of daily administration of methionine, and then taken out of the experiment; group 4 of animals were injected with methionine daily, were subjected to a closed fracture and taken out of the experiment after 7 days. The biological material used was the brain tissue and the blood plasma of laboratory animals. The intensity of lipid peroxidation was evaluated by secondary molecular product - malondialdehyde (MDA), antioxidant defense – by the activity of the superoxide dismutase (SOD) and catalase.

The adequacy of hyperhomocysteinemia modeling was shown by the increase of homocysteine content in laboratory animals blood plasma as high as 536% relative to the control group. MDA concentration in the brain tissue of rats of the 2nd and 4th groups was increased by 136% and 261%, respectively, relative to the control group. SOD activity in brain tissue of rats of the 2nd and 4th group was increased by 43% and 78%, respectively, relative to control values. Catalase activity in brain tissue of rats of group 2 was increased by 61% relative to control values. No significant differences in catalase activity in the brain tissue of the 4th group of animals with respect to the control values have been identified.

The increase in the activity of antioxidant enzymes can be regarded as a compensatory mechanism and as a protective effect in a homocysteine-induced oxidative stress on the background of mechanical trauma.

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В РОССИИ: РЕАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сороко С.И.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия; soroko@iephb.ru

Демографическая политика, забота об охране здоровья и гармоничном развитии молодого поколения является не только медико-биологической, но и важнейшей социально-экономической проблемой государства и общества. Будущее народонаселения страны, ее экономическая независимость и социальное благополучие напрямую зависят от уровня здоровья, образования и воспитания подрастающего поколения. Здоровье ребенка и его последующее развитие во многом определяется физическим и психическим здоровьем родителей, обстоятельствами его зачатия, течением беременности, родов, полноценностью питания, социальным окружением в семье и школе, своевременным выявлением заболеваний и нарушений в возрастном развитии и эффективностью медицинской помощи. На демографию

несомненное влияние оказывает уровень общей заболеваемости, как взрослого, так и детского населения, распространение и рост числа таких заболеваний, как туберкулез, алкоголизм, наркомании, половые инфекции, ВИЧ и мн. др.

После десятилетнего периода резкого снижения численности населения России, примерно с 2012 года, отмечаются положительные тенденции – смертность во всех возрастных группах несколько снизилась, а число родившихся постепенно начало превышать число умерших. По данным Росстата, в РФ наблюдается рост средней продолжительности жизни, которая в 2015 году составила 71,4 года (рост на 0,5 года по сравнению с 2014 годом). У женщин этот показатель составил 76,6 лет (рост на 0,13 года), а у мужчин – 65,9 лет (рост на 0,53 года). В 2015 году естественный прирост населения составил 0,2 на тысячу населения, или 32 тыс. человек. За 2015 год по сравнению с 2014 годом отмечено снижение показателей смертности от наиболее распространенных причин. Это вселяет оптимизм. Однако необходимо обратить внимание на абсолютные показатели, они очень незначительные и вполне могут объясняться миграционными процессами. Многие эксперты полагают, что после кратковременного повышения рождаемости, наступит новый период снижения численности населения. Это обусловлено многими объективными причинами.

В лекции рассматриваются проблемы изменения численности населения России, показатели заболеваемости, смертности. Кратко анализируются социальные и экономические причины негативного влияния на эти показатели. Рассмотрены медико-физиологические проблемы возрастного развития детей. Приведены результаты собственных исследований влияния неблагоприятных климатогеографических, техногенных и социально-экономических факторов Севера на физическое и психическое развитие детей и подростков.

Работа выполнена при поддержке программы Президиума РАН I.15П.

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ПОДХОДОВ К РАННЕМУ ВЫЯВЛЕНИЮ ОТКЛОНЕНИЙ В ВОЗРАСТНОМ РАЗВИТИИ РЕБЕНКА

Сороко С.И.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия; soroko@iephb.ru

Для оценки функционального состояния и возрастного становления системной деятельности мозга большое значение имеет не только оценка электрогенеза отдельных корковых и подкорковых структур, но и их постепенного объединения в единую информационно-управляющую нейрональную систему мозга с высокой функциональной пластичностью и способностью к оперативным динамическим перестройкам корково-подкорковых отношений. Именно характер межцентральных взаимодействий лежит в основе поддержания функционального состояния организма в покое, при выполнении той или иной деятельности, способности к адаптивным перестройкам при воздействии внешних факторов. Для качественной и количественной оценки характера этих взаимодействий, их возрастных и индивидуальных особенностей требуется разработка нетривиальных нейрофизиологических и математических подходов.

На основе математического анализа пространственных и временных взаимосвязей и взаимодействий биоэлектрических процессов мозга с использованием методов дискретной математики (теории графов, теории потоков) разработан инновационный метод оценки возрастного формирования основных алгоритмов межцентральных динамических взаимоотношений, позволяющий оценивать уровень развития системной деятельности мозга ребёнка, характер их перестроек при тех или иных функциональных и патологических нарушениях. Получены новые данные о возрастных, половых и генотипических (этнических) особенностях формирования биоэлектрических процессов мозга у детей и подростков, проживающих в условиях Приполярья и Заполярья. Выделены локальные и пространственные ЭЭГ-маркеры, позволяющие выявлять детей с отклонениями в возрастном развитии ЦНС, осуществлять компьютерную диагностику некоторых неврологических нарушений и заболеваний с вероятностью до 80-90%.

Работа выполнена в рамках программы Президиума РАН I.32П.

ELABORATION OF NEW APPROACHES TO EARLY IDENTIFICATION OF DEVIATIONS IN AGE DEVELOPMENT OF THE CHILD

Soroko S.I.
Sechenov Institute of the Evolutionary Physiology and Biochemistry Russian academy of sciences, St. Petersburg, Russia, soroko@iephb.ru

Not only assessment of electrogenesis of separate cortical and subcrustal structures, but also their gradual consolidation in common neural managing system of a brain with high functional plasticity and a capability to operational dynamic reorganizations of the cortical and subcrustal relations is of great importance for assessment of a functional condition and age formation of system activities of a brain. The character of intra-central interactions is in the cornerstone of maintenance of a functional condition of the organism at rest, in case of different activities fulfillment and capability to adaptive reorganizations in case of impact of external factors. Quality and quantitative standard of these interactions, their age and specific features requires development of new neurophysiological and mathematical analysis approaches.

On the basis of the mathematical analysis of spatial and temporary interrelations and interactions of bioelectric processes of a brain with use of methods of discrete mathematics (the theory of graphs, the theory of flows) the innovative evaluation method of age forming of the main algorithms of the intercentral dynamic relations allowing to estimate the level of development of system activities of a brain of the child, nature of their reorganizations in case of these or those functional and pathological violations is developed. New data about age, sexual and the genomic (ethnic) features of forming of bioelectric processes of a brain at the children and

adolescence living in conditions of Subpolar zone and the Polar region are obtained. The local and spatial EEG-markers allowing to reveal children with deviations in age development of high CNS, to perform computer diagnostics of some neurologic violations and diseases with probability to 80-90% are explored.

Supported by RAS Presidium program I.32P.

КАК ПОЯВЛЯЮТСЯ ДВА ЯДРА В ОДНОМ НЕЙРОНЕ

Сотников О.С.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, г. Санкт-Петербург, ossotnikov@mail.ru

Последнее время исследование щелевых контактов (GJs) в нейробиологии преобретает все большее значение. Вызывает несомненный интерес механизм их функционирования и структурного изменения в норме и патологии. Значительное освобождения глутамата и активация глутаматных рецепторов, очевидно, участвуют в патологических процессах и гибели нейронов при черепно-мозговой травме, ишемии, судорогах и других патологических процессах. Предполагается, что причинно-следственная связь между группой IImGluRs щелевых контактов и гибелью нейронов имеет универсальный характер (Belousov, 2012; Wang, Song, Denisova и др. 2012). При этом увеличивается количество GJs и число погибающих нейронов. Наоборот, активация группы IImGluRs увеличивает уровни сцепление щелевых мембранных контактов и экспрессии коннексина 36. Наше исследование показало, таким образом, что увеличение травматизма опосредованно GJs и является частью механизма глутаматзависимой гибели нейронов. К сожалению, остается неизвестным механизм изменения GJs, роль при этом синцитиальных перестроек и формирования двуядерных нейронов.

Как известно, нейролемма имеет кроме медиаторных синапсов еще другие анатомические компоненты: GJs, синцитиальные перфорации и двуядерные клетки (дикарионы). Последние встречаются в нервной системе довольно редко и обычно рассматривается либо как патологические, либо, как случайные уродливые образования, однако, признаки патологии у дикарионов обычно не обнаруживаются. Так как, три отмеченных анатомических компонента имеют одну и ту же мембранную природу, возникает предположение, что они обладают одинаковым генезом, что GJ способен превращаться в синцитиальные перфорации, а последние образуют дикарион. Возможно, GJ погибающей клетки способен, изменяясь, восстанавливать ее жизнеспособность.

Нейролеммы в основном построены (кроме белков) из фосфолипидов. Это единственные поляризованные молекулы в мембранах. Именно они обладают свойством самосборки, то есть умеют образовывать гидрофобную двухслойную организацию мембраны. Уникальное свойство поляризованных фосфолипидов состоит в том, что, даже после перемешивания, они в присутствии воды самоорганизуются, то есть вновь формируют мембраны. При небольших порах или перфорациях соседние нейролеммы вновь сливаются и "запечатывают" синцитии. Клетка опять оказывается изолированной от внешней среды, но уже с двумя ядрами в нейроплазме. Возникает уникальное явление – смерть одновременно способствует восстановлению.

Уже имеются прямые электрофизиологические эксперименты в культуре ткани (McCarthy, Tank, Enquist , 2009), демонстрирующие, что смежные нейроны в присутствии низкопатогенного вируса псевдоводобоязни, со временем начинают пропускать низкомолекулярный краситель проционовый желтый (457 MB). То есть, образуют GJ. Но через некоторое время у них обнаруживается способность пропускать и высокомолекулярный краситель декстран техас красный (3000 – 40000 MB), что означает превращение коннексиновых пор в синцитиальные перфорации. При этом все смежные нейроны с абсолютной точностью воспроизводят и ритм, и амплитуду раздражаемых стимулов. Спаренные клетки ведут себя как единый слившийся нейрон (дикарион).

Так как некоторые объединенные нейроны при патологии все-таки способны выживать после слияния их парных мембран и цитоплазм, можно считать, что процесс образования двуядерных клеток обладает компенсаторными свойствами. Сформированные дикарионы являются четким индикатором устойчивого состояния выздоровевших клеток. В эксперименте подтверждаются предположения de Rivero et al., (2007); Park et al., (2011) о едином процессе смерть/выживание в жизнедеятельности нервных клеток.

AS THE TWO NUCLEI APPEAR IN A SINGLE NEURON

Sotnikov O.S.
Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Sciencis, St-Petersburg

The article describes the three morphological phenomenons of demembranization: electrical synapse, syncytium of nerve plexuses and mysterious the origin of binuklear cells which many of histologysts consider as an incomplete mitosis. The electron microscopy shows all transitional species dikaryons kinetics formation. Ordinary gap junctions are discovers the fusion of contact membranes and their subsequent perforation with reactive changes or pathology. Demembranization begins with the appearance of syncytial perforation, which extends and unites both of cytoplasms contacting neurons, forming dikaryons. Thus when neyrilemma demembranization disturb and the cells dies in part. However, if demembranization is insufficient it is of possibility the coupling of bilipide membranes and remaining of the binuclearity. Consequently, all three different phenomenas demonstrates the kinetic of a single physiological process.

Recognition of cytoplasmic syncytial connections in the nervous system as a morphological and physiological reality does away with the contradiction of neuronal and cell theories. The similarity of the main properties of all cells, including their ability to create a cytoplasmic syncytium and to be fused has been confirmed.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ГЕННО-РЕГУЛЯТОРНОЙ СЕТИ ТЕМПОРАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ НЕЙРОБЛАСТОВ

Спиров А.В.[1], Мясникова Е.М.[2]
[1] Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, С.-Петербург, РФ, sspirov@yandex.ru.
[2] Санкт-Петербургский Политехнический университет Петра Великого, С.-Петербург, РФ, myasnikova@spbcas.ru

Впечатляющий прогресс в области современной биологии развития оказался возможным во многом потому, что немало молекулярных механизмов процессов развития оказались эволюционно консервативными и прослеживаются от самых древних форм вплоть до млекопитающих и человека. Ряд объектов биологии развития беспозвоночных все шире используется как модельные организмы для системно-биологического анализа ключевых консервативных молекулярных механизмов эмбриогенеза (включая нейрогенез), как основа для прицельных исследований их на млекопитающих и человеке.

Цель наших исследований - детальный компьютерный анализ процессов асимметричного клеточного деления (АКД) нейробластов и процессов последующего контроля дифференцировки клеточных продуктов этого деления соответствующими генными регуляторными сетями (ГРС). Конкретной ГРС для исследования является ансамбль генов hunchback, Kruppel, POU domain, castor, называемая сетью темпоральной идентичности нейробластов. Конкретным объектом служат нейробласты дрозофилы. Ключевой для исследования нейрогенеза является динамика сети темпоральной идентичности, запускаемая изначально активностью протеиновой регуляторной сети факторов PAR в кортексе делящегося нейробласта. Все эти компоненты взаимодействуют друг с другом при АКД и последующей дифференцировке одной из дочерних клеток и очень консервативны.

Мы в рамках единого системно-биологического исследования осуществляем систематическое сравнение ключевых процессов биологии нейробластов как стволовых клеток. Результаты нашего компьютерного анализа и моделирования АКД нейробластов и активности ГРС темпоральной идентичности сопоставляются с биологическими данными по нейрогенезу по широкому ряду модельных систем от дрозофилы и нематоды и до млекопитающих (и человека).

Актуальность и значимость работы, во-первых, в том, что очень многие молекулярные детали и ряд процессов нейрогенеза на уровне нейробластов неясны или недоисследованы. Во-вторых, ряд генов и факторов, ключевых для АКД и функций этих ГРС являются супрессорами опухолевого роста у млекопитающих и человека, и их эта роль связана в частности с нейрогенезом.

Работа поддержана грантами РФФИ 15-04-07800 и 15-04-06480.

MODELLING OF THE GENE REGULATORY NETWORK OF THE NEUROBLAST TEMPORAL IDENTITY

Spirov A.V.[1], Myasnikova E.M.[2]
[1] I. M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia; [2] Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnical University, St. Petersburg, Russia.

Impressive advances in the modern developmental biology for the most part originate from the fact that many molecular mechanisms of the development are evolutionary conservative and can be observed from the archetypal forms up to mammalians and humans. There are a number of objects of the invertebrate developmental biology (primarily, Drosophila and nematode) that are more and more extensively used as model organisms for the systems biology analysis of key conservative molecular mechanisms in the embryogenesis, as a basis for targeted studies in the mammalians and humans.

The aim of our study is a detailed computer analysis of the processes of the neuroblast asymmetric cell division (ACD) and processes of the further control of the products of such division by the appropriate gene regulatory networks (GRN). A specific GRN under study is a gene ensemble, hunchback, Kruppel, POU domain, castor, named as the temporal identity network in neuroblasts. Specifically we focus on the study of Drosophila neuroblasts. A key process for the study of neurogenesis is the dynamics of the temporal identity network initially driven by the activity of a regulatory network of PAR factors in the cortex of dividing neuroblast. All these components interact during ACD and following differentiation of one of the daughter cells and are very conservative.

We are the first to develop the data-driven models of an early embryo dynamics, starting from an oocyte, at a level of cytostructure details and details of dynamics of protein and gene regulatory networks.

Within the framework of the same systems biology project, we systematically compare the key processes of the early embryogenesis and stem cell biology. Results of our analysis of the early embryogenesis of invertebrate model objects are systematically matched to biological information and the results of in silico modeling of neuroblast biology and neurogenesis over the wide range of model systems from Drosophila to mouse and humans.

The significance and innovation of our study is, firstly, determined by the importance of further understanding of many molecular details and some neurogenesis processes at the level of neuroblasts. Secondly, a number of genes and factors, that are key for ACD and GRN functions, are suppressors of tumor growth in mammalians and humans, and this role is associated with the neurogenesis.

The work is supported by RFBR grants 15-04-07800 and 15-04-06480.

МОДЕЛЬ БУЛЬБЭКТОМИИ У КРЫС И МЫШЕЙ: СХОДСТВО ФЕНОТИПОВ И ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗМОВ РАЗВИТИЯ ПАТОЛОГИИ

Степаничев М.Ю., Недогреева О.А., Гуляева Н.В.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия; m_step_68@mail.ru

Удаление обонятельных луковиц у грызунов приводит к широкому спектру функциональных нарушений, который включает изменения поведения, биохимии и морфологии мозга. Принято считать, что у крыс нарушения поведения и нейрохимических механизмов в мозге принято интерпретировать как модель депрессии с дефицитом серотонина и гиперактивностью. У мышей очень похожие изменения поведения и биохимических процессов в ЦНС интерпретируют как модель болезни Альцгеймера. Нейроны обонятельных луковиц иннервируются проекциями холинергических клеток базальных ядер. Поэтому бульбэктомия может приводить к дегенерации нейронов холинергической системы переднего мозга. Действительно, бульбэктомия у мышей приводит к возникновению гиперактивности и нарушениям ассоциативной и неассоциативной памяти, которые сопровождаются холинергической гипофункцией. В то же время у крыс бульбэктомия, которая также сопровождается возникновением гиперактивности, когнитивным дефицитом и умеренно выраженным депрессивно-подобным поведением, не связана с изменениями параметров холинергической нейротрансмиссии. Данные наших экспериментов и литературы показывают, что последствия удаления обонятельных луковиц, сходные по своим фенотипическим признакам могут базироваться на разных нейрохимических механизмах даже у довольно близких эволюционно видов лабораторных грызунов. Это требует осторожности при интерпретации данных, полученных на разных видах животных, и их дальнейшей трансляции в медицину.

Работа выоплнена при поддержке РФФИ, проект № 16-04-01054.

OLFACTORY BULBECTOMY MODEL IN RATS AND MICE: SIMILARITY OF PHENOTYPES AND SPECIFICITY OF THE MECHANISMS OF PATHOLOGY DEVELOPMENT

Stepanichev M.Yu., Nedogreeva O.A., Gulyaeva N.V.
Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; m_step_68@mail.ru

Olfactory bulbectomy in rodents induces a wide spectrum of functional disturbances, including behavioral, neurochemical, and neuromorphological alterations. It is considered that in rats, the impairments of behavior and neurochemical mechanisms in the brain may be a model of serotonin-deficient depression with hyperactivity. In mice, similar behavioral abnormalities and biochemical modifications in the CNS are considered as a model of Alzheimer's disease. Cholinergic cells of the basal nuclei are known to innervate olfactory bulb neurons; therefore, olfactory bulbectomy may result in degeneration of neurons of the basal forebrain. Olfactory bulbectomy in mice is followed by hyperactivity and impairments of associative and non-associative memory, which are accompanied by cholinergic hypofunction. However, in rats olfactory bulbectomy, which also results in the appearance of hyperactivity, cognitive deficit, and moderately expressed depressive-like behavior, is not related to alterations in the indices of the cholinergic system. Our results together with literature data demonstrate that the consequences of olfactory bulbectomy, which are very similar in their phenotypical signs in mice and rats, may be based on different neurochemical mechanisms in these closely related laboratory rodent species. Thus, the experimental results from different animal species should be carefully interpreted and translated to medicine.

This study was supported by RFBR, project #16-04-01054.

ЭЛЕМЕНТЫ ЦИФРОВОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Стефанович М.А.
Независимый исследователь, С.-Петербург, Россия; marg.stefanovich@yandex.ru

В ответ на воздействие звукового сигнала в улитке внутреннего уха повышается рецепторный потенциал (РП) в группе внутренних волосковых клеток (ВВК), которые расположены на базилярной мембране на определенном расстоянии от вершины улитки. РП – аналоговая величина, которая может быть от 1 мВ до 8 мВ. Каждую ВВК иннервируют несколько клеток спирального ганглия (КСГ) с разными порогами возбуждения. Количество электричества на входе КСГ, которое необходимо для генерации одного импульса, является единицей измерения РП. Суммарная плотность импульсации всех КСГ, иннервирующих одну ВВК, пропорциональна РП. РП может изменяться в 8 раз. Суммарная плотность импульсации волокон СН, иннервирующих одну ВВК, может увеличиваться примерно от 20 имп./сек. до 800 имп./сек., или в 40 раз. КСГ фактически работает как аналого-цифровой преобразователь. Преобразование аналогового сигнала в последовательность импульсов увеличивает разрешающую способность слуховой системы по различению изменения характеристик звукового сигнала. По аксонам КСГ импульсы передаются в ККЯ к 1-ой проекции частотной шкалы улитки (ПЧШУ). Как правило, нейрон имеет несколько входов и один выход. Нейрон генерирует импульс при почти одновременном поступлении на входы определенного количества возбуждающих импульсов. По такому принципу работают все логические схемы И, которые являются основным элементом компьютерных микросхем. При восприятии звукового сигнала слышимая высота прямо пропорциональна линейной координате ВВК, расположенной в середине общей группы клеток с повышенным РП, относительно вершины улитки. Слуховая система запоминает информацию о частоте по порядковому номеру N0 слухового нейрона на 1-ой ПЧШУ, который иннервирует центральную ВВК. Группа ВВК с порядковыми номерами N0, (N0 – 73) и (N0+73) образует один частотный канал (ЧК). Суммарная плотность импульсации слуховых нейронов на 1-ой ПЧШУ, которые иннервируют эти ВВК, пропорциональна слышимой громкости звукового сигнала. Возможный способ образования ЧК – использование нейронов с возбуждающим и тормозным входом, которые соединены со слуховыми

нейронами с порядковыми номерами N и (N+146). Подобные нейроны работают как цифровой фильтр. N0 = 146 при частоте сигнала 100 Гц, N0=3520 при частоте 10 кГц. Слуховая система запоминает числа в параллельном двоичном коде. Группа из 6-ти упорядоченно расположенных нейронов может запомнить любое число от 1 до 63. 56 групп из 6-ти запоминающих нейронов с замкнутой формой ЧПХ могут запомнить одновременно порядковые номера N0 для 56-ти разных по высоте звуков.

ELEMENTS OF DIGITAL COMPUTER TECHNOLOGY IN NEURAL NETWORK

Stefanovich M.A.
Sankt-Petersburg, Russia; marg.stefanovich@yandex.ru

At perception of a sound signal the receptor potential (RP) increases in group of IHC which are located along the basilar membrane (BM) on the certain distance from cochlea apex. The RP is an analog variable from 1 to 8 mV. Each IHC is innervated by several CSGs having different thresholds. The quantity of an electricity on input of CSG which is necessary for generation of one impulse, is unit of measure of RP. The total discharge rate of all CSGs innervating a single IHC is proportional to the RP. In fact, the CSG acts as an Analog-to-Digital Converter (ADC). Impulses are transmitted through auditory nerve fibers to the CN and towards the first projection of the cochlear frequency scale (PCFS). The auditory system memorizes information on the sound frequency in a linear coordinate of IHCs with the greatest RP. A neuron has several inputs and a single output. It makes impulses almost the same time as a certain number of excitation impulses come at inputs. The above principle may be applied to all logical scheme AND being the basic element of computer circuits (chips). The auditory system remembers linear coordinates of IHC with ordinal numbers N0, (N0 - 73) and (N0+73.) N0 – the ordinal number of IHC which is located in the middle of the general group of cells with increased RP. Group of IHC with numbers from (N0 - 73) up to (N0+73) forms one frequency channel (FC). The total discharge rate of auditory neurons N0, (N0 - 73) and (N0+73) on 1-st PCFS corresponds to audible loudness of a sound signal. Excitatory and inhibitory inputs neurons connected to (N0 – 73) and (N0 + 73) auditory neurons form a single frequency channel (FC). When the impulse first comes to the excitatory input, the neuron will make a spike (impulse). If the first impulse comes to the inhibitory input, the neuron will be "silent". Thus, 146 auditory neurons are segregated from the general group of neurons with an increased discharge rate. N0 = 146 in the case of a tone signal perception with a frequency of 100 Hz, and N0 = 3520 at frequency of 10 kHz. Different sets of excitatory neurons of the same assembly correspond to different stimulus parameters. This clearly indicates the numerical information processing in a parallel binary code: $146 = (2^{7} + 2^{4})$; $3520 = (2^{11} + 2^{10} + 2^{7} + 2^{4} + 2^{3} + 2^{1})$. The auditory system is able to simultaneously memorize information on 24 different frequency signals. The minimum difference between ordinal numbers of IHCs to be stored is 73 unit. 56 groups of 6 neurons each are able to simultaneously memorize ordinal numbers N0 of IHCs for 56 sounds of different pitches (or any number from 1 to 3520). Memory neurons have FTC of closed form.

КАРДИОРЕСПИРАТОРНЫЙ ТРЕНИНГ, СИНХРОНИЗИРОВАННЫЙ С КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ ПОСТУРАЛЬНОЙ НАГРУЗКОЙ

Суворов Н.Б.[1,3], Ярмош И.В.[2], Сергеев Т.В.[1], Агапова Е.А.[1]
[1]ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины», Санкт-Петербург, Россия
[2]СЗГМУ им. И.И. Мечникова, кафедра факультетской терапии, Санкт-Петербург, Россия
[3]СПб ГЭТУ «ЛЭТИ», Санкт-Петербург, Россия

Кардиореспираторный тренинг (КРТ) с зрительной обратной связью зарекомендовал себя как средство профилактики у здоровых, коррекции состояния и реабилитации при функциональных расстройствах, а также как технологию психофизиологической поддержки стандартной терапии. Практическое использование КРТ показало, что известные способы не в полной мере реализуют его возможности, так как имеют ограничения при различных психофизиологических состояниях (заболеваниях) пациентов, за счёт чего не решаются задачи достижения профилактического, терапевтического и диагностического результатов и безопасности лечения. Целью разработки было повышение эффективности кардиореспираторного тренинга за счёт изменения и разнообразия параметров биологической обратной связи с помощью поворотного стола, на котором располагается пациент, позволяющего осуществлять колебательные постуральные воздействия (КПВ) орто- и антиортостатического характера. КПВ задают пациенту очерёдность вдоха и выдоха. Это даёт возможность работать, в том числе, с пациентами с пониженным зрением, лежачими больными, детьми ранних возрастов, которым надо лишь объяснить или подсказать, на какой фазе движущегося ложа надо делать вдох и выдох. КПВ позволяют значительно разнообразить кардиореспираторные тренировки: вдох на фазе подъёма из горизонтального положения пациента, выдох – во время движения стола в антиортостаз и наоборот; вдох на фазе подъёма стола, выдох на фазе возвращения в горизонтальное положение и наоборот; вдох на фазе движения стола из «горизонта» в антиортостаз, выдох на фазе возвращения в «горизонт» и наоборот. Период колебаний стола лежит в пределах 4–12 секунд. При этом автоматически в зависимости от состояния пациента изменяются углы наклона по отношению к «горизонту» и скорости движения стола. Несмотря на научно обоснованное автоматическое определение временн***ы***х характеристик обратной связи, обеспеченных адаптивным программным модулем, врач определяет вариант перемещения стола (см. выше) и, соответственно, режима вдоха/выдоха на каждую следующую двухминутную пробу. Адаптивное управление сеансами КРТ осуществляет «Биометрическая информационная система для комплексов биологической обратной связи» (Судак, 2012).

В исследованиях участвовали пациенты с диагнозом *нейроциркуляторная дистония.* Эффективность КРТ с постуральными воздействиями подтверждена объективными данными инструментального анализа, клинической оценкой и самоотчётами испытуемых.

CARDIORESPIRATORY TRAINING SYNCHRONIZED BY OSCILLATORY POSTURAL LOAD

Suvorov N.B.[1,3], Yarmosh I.V.[2], Sergeev T.V.[1], Agapova E.A.[1]
[1]Institute for Experimental Medicine, Saint-Petersburg, Russia
[2]State Medical University named after Mechnikov I.I., Saint-Petersburg, Russia
[3]State Electrotechnical University, Saint-Petersburg, Russia

Cardiorespiratory training (CRT) with visual feedback has established itself as a means of healthy state prevention, in correction and rehabilitation of functional disorders, as well as the technology of psychophysiological support standard therapy. The clinical application of CRT showed that the known methods do not fully realize its potential, as have limitations in various psycho-physiological conditions (disease) of patients, due to which the task of achieving of prophylactic, therapeutic and diagnostic results and safety of treatment cannot be solved. The purpose of development was to improve the efficiency of the CRT due to changes and diversities of biofeedback parameters using a rotary table, on which the patient is located. The table allows for oscillatory postural effects (OPE) of ortho- and antiorthostatic character. OPE's set the patient the order of the inspiration and expiration. This gives the opportunity to serve patients with reduced vision, immobile patients and children of early ages. It is only necessary to explain or suggest them on what phase of the moving table to be done in and out breath. Oscillatory postural effects can significantly vary the cardiorespiratory training: inhale– on lifting phase from the horizontal position (HP) of the patient, exhale – during table movement to the antiorthostatic position and vice versa; inhale – on the table lifting phase, exhale – on the return phase to the HP and vice versa; inhale – on the table movement phase from the HP to the antiorthostatic position, exhale – on the return phase to the HP and vice versa. The table oscillation period is in the range of 4-12 seconds. The angles of inclination to the HP and the table speed are automatically changed depending on the patient's condition. Science-based automatic identification of time feedback characteristics is provided by adaptive software module. The physician determines the moving option of the table (see above) and, accordingly, specifies the mode of inhalation/exhalation at each subsequent two-minute sample. «Biometric Information System for Biofeedback Complexes» (Sudak, 2012) provides adaptive control of CRT sessions.

Patients diagnosed with cardiopsychoneurosis participated in these research. The effectiveness of CRT and postural effects confirmed by objective data, instrumental analysis, clinical evaluation, and reports of subjects.

«МОЗГ И ДУША»: РАЗМЫШЛЕНИЯ НАД КНИГОЙ Г.И.ЧЕЛПАНОВА ЧЕРЕЗ 99 ЛЕТ

Сулейманян А.Г.
Московский государственный психолого-педагогический университет

Основные идеи труда Г.И.Челпанова, по нашему мнению, незаслуженно забыты современным психологическим сообществом: несостоятельность материализма с точки зрения теории познания, несостоятельности психофизического монизма и субстанциональность души.

«Субстанция» - понятие было введено в науку для разграничения бытия предмета и его качественных особенностей или состояний. С. – «есть единичное, сущее, служащее субъектом своих свойств и состояний»(«Субстанция» / Энциклопедия Брокгауза и Эфрона.). Существует ли в человеке иная субстанция кроме тела? Получила ли психофизическая проблема окончательное решение?

Предшественники Челпанова в науке: Платон (концепция «врожденных идей» и внечувственного познания), Аристотель (Душа, как энтелехия тела и возрождение этой идеи в концепции «витализма»), Ибн-Сина (теория «трех душ») и Григорий Нисский (Тайна происхождения души как субстанции и где ее локализация).

Какие факты нельзя объяснить, базируясь на современной научной картине мира?

Как возникает сознание, если каждый нейрон в отдельности им не обладает? Чем объяснить патологии сознания? Современная компьютерная томография часто не показывает никаких изменений в головном мозгу больного человека по сравнению со здоровым? Как объяснить патологию личности при совершенно здоровом мозге?

Гипноз и большинство видов Измененных Состояний Сознания (ИСС). Давно было отмечено, что объяснение гипнотических явлений связано с громадными затруднениями: например, отрицательные галлюцинации и полное подчинение личности воле другого, потому что «спящий мозг» реагирует исключительно на приказы гипнотизера.

Феномены телепатии. Например, знаменитый сон М.В.Ломоносова. Все предлагаемые объяснения этого феномена, основывающиеся на «физической модели» передачи информации – якобы неизвестных волнах - опровергнуты современными исследованиями. По какому каналу передается эта информация? Не верна ли русская поговорка «сердце сердцу весть подает».

Заключение. Новое осмысление уже известных фактов и многочисленные новые требуют изменения парадигмы в психологии: признания наличия души, как субстанции, и возвращения к истокам – «психологии, как науки о душе». Подобная «научная революция» неизбежно приведет к преодолению кризиса, потому что одно из главных условий науки – соответствие фактам: «<они> – воздух для ученого»! (Академик И.П.Павлов).

Но, возможно, внутренний мир человека и его происхождение, навсегда останется для нас тайной, и мы вслед за Э.Дюбуа-Реймоном признаем: «Не знаем и никогда не узнаем!» Ignoramus et ignorabimus!"(Дюбуа-Реймон, Э., «О границах естествознания», 1872 г.).

"BRAIN AND SOUL" : REFLECTIONS ON THE BOOK OF G. I. CHELPANOV AFTER 99 YEARS

Suleimanian A.G.
Moscow State University of Psychology and Education

The main ideas of the work of G. I. Chelpanov, in our opinion, undeservedly forgotten by the modern psychological community: the failure of materialism from the point of view of the theory of knowledge, failure of psychophysical monism and soul as psychological reality or soul is the second substantia (lat.) of the personality.

"Substantia" - the concept was introduced into science for the delineation of the being of the subject and the quality of features or conditions. S. – "there are a few beings that serves as the subject of his own properties and states"("Substantia" / the encyclopedia of Brockhaus and Efron.). Does the person other substantia besides the body? And there is no a final solution of the psychophysical problem, isn't it?

Chelpanov's predecessors in science: Plato (the concept of "innate ideas" and a problem of the aprioristic knowledge), Aristotle (the Soul as the entelecheia of the body and the revival of this idea in the concept of "vitalism"), Ibn-Sina (the theory of "three souls"), and Gregory of Nyssa (the enigma of the origin of the soul as substantia and where its location).

What facts can not be explained based on the modern paradigm of the world?

The origin of the consciousness: if each neuron separately does not contain? How to explain the pathology of consciousness? Modern computed tomography often shows no changes in the brain of a sick person in comparison with healthy?

Hypnosis and most types of Altered States of Consciousness (ASCS). It has long been noted that the explanation of hypnotic phenomena is associated with great difficulties: for example, negative hallucinations, and the complete subordination of the individual to the will of another, because the "sleeping brain" responds only to the orders of the hypnotist.

The phenomena of telepathy. For example, the famous dream of M. Lomonosov. All proposed explanations of this phenomenon based on the "physical model" of information transfer – the alleged unknown waves is refuted by modern research. On what channel is this information? Is not true whether the Russian proverb "heart to heart sends a message"

Conclusion. A new interpretation of already known facts and the many new ones require a paradigm shift in psychology: the recognition of the presence of the soul as substance, and return to the sources: "psychology as science of soul." Such scientific revolution will inevitably lead to overcoming the crisis, because one of the main conditions of science – the relevant facts: "<they> – air for a scientist"! (Academician I. P. Pavlov).

But, perhaps, the inner world of man and his origin, will forever remain a mystery to us, and we followed E. Dubois-Reymond recognize: "I do Not know and will never know!"(Ignoramus et ignorabimus!")(E. Dubois-Reymond, "The limits of science", 1872) .

К ПРОБЛЕМЕ МЕЖПОЛУШАРНОЙ АСИММЕТРИИ И МЕЖПОЛУШАРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ДОШКОЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ

Султанова А. С.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт изучения детства, семьи и воспитания Российской академии образования», Москва, Россия; alfiya_sultanova@mail.ru

Проблему становления межполушарного взаимодействия и межполушарной асимметрии в обеспечении психических процессов нельзя назвать до конца изученной, особенно относительно дошкольного возраста. Мы исследовали 120 нормально развивающихся детей 5-7 лет с помощью методов: нейропсихологические тесты, в т.ч. – определение профиля латеральной организации (ПЛО, по схеме «рука-ухо-глаз»), анализ данных ЭЭГ, сбор анамнеза. Результаты исследования позволили сделать следующие выводы. 1. У большинства детей отмечается парциальное левшество. Амбидекстрии в данном возрасте не зарегистрировано, можно говорить лишь о степени полушарного доминирования. 2. Доминантность в сенсорной сфере чаще совпадает с моторной доминантностью. Вероятно, большинство детей в процессе становления предметной деятельности «подстраивает» глаз и ухо под ведущую руку, или наоборот — в зависимости от степени доминирования правого или левого полушария в сенсорной и моторной сфере. 3. У большинства детей в анамнезе имеется перинатальное поражение ЦНС. Если при этом в большей степени пострадало правое полушарие, у ребенка наблюдаются отклонения в речевом развитии до 1,5-2 лет; если левое – в 1,5-2 г. часто отмечается регресс в речевом развитии, затем – те или иные речевые трудности. 4. Дети с явной леворукостью не обнаружили достоверных отличий от детей с другими ПЛО. Если раньше дети-левши казались «с другой планеты», то сейчас это не так. В большей степени в группу риска возникновения когнитивных и др. нарушений входят дети, у которых ведущий анализатор не совпадает по латеральности с ведущей рукой, в особенности это дети с профилем ПЛЛ. 5. У ряда детей наряду с признаками левостороннего доминирования отмечались крайне низкие показатели проб, направленных на исследование функций правого полушария, ряд патологических проявлений со стороны правой гемисферы на ЭЭГ. Эти дети – с доминированием дисфункционального правого полушария - отличались рядом эмоционально-поведенческих особенностей: упрямство, эгоцентризм, склонность к аффективным вспышкам, эмоциональная нечувствительность в контактах, повышенная тревожность, фантазирование и резонерство. 6. Дети со скрытой леворукостью, в т.ч. переученные левши, продемонстрировали довольно высокие результаты, что ставит вопрос о пересмотре представлений об однозначной вредности переучивания на правую руку (но переучивание не должно быть «жестким»).

TO THE PROBLEM OF INTERHEMISPHERIC ASYMMETRY AND INTERHEMISPHERIC INTERACTION AT PRESCHOOL AGE

Sultanova Alfiya
Institute for the study of childhood, family and education of Russian academy of education, Moscow, Russia; alfiya_sultanova@mail.ru

The problem of the formation of interhemispheric interaction and interhemispheric asymmetry in the regulation of mental processes cannot be called fully studied, especially with regard to pre-school age. 120 normally developing children aged 5-7 years were investigated by the following methods: neuropsychological tests,

including identification of the profile of the lateral organization (on a scheme "hand-ear-eye"), EEG data analysis, and anamnesis analysis. The findings led to the following conclusions. 1. The majority of children have a partial left-handedness. Ambidexterity are not registered at this age, we can only talk about the degree of dominance of the analyzer. 2. Dominance in the sensory sphere often coincides with the motor dominance. Probably, most children in the process of activity "adjust" their eye and ear under the leading hand, or vice versa – depending on the degree of dominance of the left or right hemisphere in the sensory and motor area. 3. The majority of children have a mild perinatal damage of the nervous system in their anamnesis. If the right hemisphere was more affected, a child had abnormalities in language development up to 1.5-2 years old. If the left hemisphere was more affected, then children often had regression in language development at the age of 1.5-2 years, and then they had different speech disturbances. 4. We did not find significant differences between children with the dominance of the left hand and children with other lateralization profiles. Previously, left-hander children seemed researchers "from another planet", but now it is not so. Mostly, children have a high risk of cognitive and other disorders, if the dominant analyzer does not coincide with the leading hand; especially the children with the profile of RLL. 5. Some children, along with signs of left-handed dominance had very low rates of tasks for the right hemisphere functions, and a number of pathological manifestations on the part of the right hemisphere in the EEG. These children (with dominance of the dysfunctional right hemisphere) had a number of emotional and behavioral features such as: stubbornness, self-centeredness, a tendency to tantrums, emotional numbness in the contacts, increased anxiety, fantasy and logic-chopping. 6. Children with latent left-handedness, including retrained left-hander showed quite good results. These data raise the question of revision of the representations about harmful retraining on the right hand (but retraining should not be "hard").

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЗЫКИ В КОРРЕКЦИОННО - ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ С ПАЦИЕНТАМИ, СТРАДАЮЩИМИ АФАЗИЕЙ, ДИЗАРТРИЕЙ, ЗАИКАНИЕМ И ДРУГИМИ НАРУШЕНИЯМИ РЕЧИ

Сурманова М.Л., Александрович Д.С., Сурманов Л.О.
Государственное областное бюджетное учреждение здравоохранения «Мурманская городская поликлиника №1», Мурманск, Россия; surmanova.maiya@mail.ru

Речевые нарушения, с которыми обращаются взрослые в лечебные учреждения государственной системы здравоохранения и частные логопедические кабинеты и клиники довольно разнообразны. Среди них преобладают афазия, дизартрия, заикание, нарушение чтения, письма, почерка, голосовой функции. Как правило, взрослые обращаются за помощью логопеда, психолога, социального педагога при наличии тяжелого речевого дефекта, грубом нарушении социально-коммуникативных функций и (или) выраженной степени психологических проблем, вызванных речевым дефектом. Занятия логопеда, психолога, социального педагога могут быть индивидуальными и групповыми. Выбор методов зависит от речевых нарушений, состава группы, предпочтений пациентов и специалистов. Значительное место в этой работе отводится применению музыки. Цели использования при этом будут различны. При моторной афазии особая роль отводится пению знакомых песен, как одному из возможных методов растормаживания остаточной речи. При дизартрии вокальные и ритмические упражнения способствуют преодолению артикуляторной апраксии, восстановлению мимики, плавности переключения артикуляционных позиций. Нарушения почерка успешнее корректируются с использованием музыкально-ритмической основы при прописывании ритмических узоров. Особую роль в коррекции заикания играют постановка правильного дыхания, вокальные и музыкально-ритмические упражнения. Для всех групп пациентов рекомендованы аутогенная тренировка, сеансы релаксации под музыку, социально-психологические тренинги, интегративная арт-терапия (сочетание слушания музыки с рисованием, лепкой, пением, элементами танцев, игрой на музыкальных инструментах). На занятиях мы активируем связь музыки, счёта, движений и речи. Для определения динамики восстановления речи используется Методика оценки речи при афазии Л.С. Цветковой, Т.В. Ахутиной, Н.М. Пылаевой; для оценки эмоционального состояния - Госпитальная шкала оценки тревоги и депрессии (HADS). Учитываются также отзывы пациентов и их родственников, результаты творчества. Улучшение речевых функций отмечено у 97%, улучшение эмоциональной сферы у – 95%.

Таким образом, применение музыки улучшает качество и результаты работы логопеда, медицинского психолога, социального педагога, оптимизирует коррекционный процесс, а также повышает коммуникативные возможности пациентов с нарушениями речи.

THE USE OF MUSIC IN "CORRECTIONAL-REMEDIAL WORK" WITH PATIENTS WHO HAVE APHASIA, ATAXOPHEMIA, STUTTERING AND OTHER SPEECH DISORDERS

Surmanova M.L., Alexandrovich D.S., Surmanov L.O.
State-financed health institution «Murmansk Municipal Polyclinic №1», Murmansk, Russia; surmanova.maiya@mail.ru

There are various types of speech disorders that patients of state or private health-care institutions have. The most predominant types of them are aphasia, ataxophemia, stuttering, reading or writing disability, dysgraphia and functional voice disorders. As a rule, adults ask for the help of such specialists like speech therapist, psychologist, social care teachers when there is a severe speech disorder, socio-communicative functions disorder and (or) some psychological problems caused by the speech disorder itself.

The sessions of the speech therapist or psychologist can be individual or group ones. The choice of methods depends on the speech disorders, group membership, patients or specialists preferences. The use of music plays a significant role in such sessions but the goals differ depending on the speech disorder. When working with motor aphasia, the important role goes to the singing of the familiar songs as it is one of the possible methods of the residual speech activation. When working with ataxophemia, vocal lessons and rhythmic exercises help to overcome articulatory apraxia, improve facial expression recovery and smooth change of the articulation place.

Dysgraphia is successfully treated with the use of music-rhythmic background during the rhythmic ornamentation writing. Speaking about stuttering, breath training, vocal and rhythmic exercises play a very special role here. Such exercises as autogenic training, relaxation music sessions, social-psychological trainings, integrative art-therapy (the combination of the process of listening to the music with drawing, modelling, singing, elements of dancing and playing music instruments) are recommended to all the groups of patients. During the sessions, we activate the relation between music, counting, movements and speech.

Methods for speech evaluation in aphasia by L.S.Tsvetkova, T.V.Ahutina, N.M. Pylaeva is used to evaluate the dynamics of the speech rehabilitation. Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) is used to evaluate the emotional state. The reviews of patients and their relatives are also considered, as well as the results of their artistic work. 97% of patients experienced their speech functions improvement, and 95% - emotional sphere improvement.

Consequently, the use of music improves the quality and the results of the work of speech therapists, psychologists, social care teachers and optimizes the process of rehabilitation. It also improves communicative abilities of the patients with speech disorders.

ОСОБЕННОСТИ ЛИЧНОСТИ И ПСИХОСОМАТИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ У ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

Суслов Н.И.[1,2], Хоч Н.С.[1], Прядухина Н.И.[1], Староверов С.С.[1], Шапошников К.В.[1], Бородулина Е.В.[2], Мореев И.В.[2]

[1]Сибирский государственный медицинский университет, [2]Научно-иследовательский институт фармакологии и регенеративной медицины им. Е.Д. Гольдберга, Томского НИМЦ, Томск, Россия, nis-51@mail.ru.

Факт существования психосоматических сопряжений и значимость личностных детерминант развития функциональных патологий сердечно-сосудистой системы (ССС) признаётся широким кругом специалистов. Однако в настоящее время данные о связи конкретных психологических характеристик и паттернов поведения с дисфункциями ССС противоречивы и требуют дальнейшего изучения. В нашем исследовании принимали участие здоровые добровольцы (группа 1) и пациенты с артериальной гипертензией (группа 2). Анализировались клинические показатели: ЭКГ, АД (СМАД), общий анализ крови, биохимический анализ крови. Психологические характеристики определялись с использованием русскоязычных версий симптоматического опросника SCL-90-r, теста эмоциональности Ильина (TSAE) и ВОЗКЖ-СМ и Теста жизнестойкости С. Мадди (HS).

Все клинические показатели участников группы 1 и большинство этих параметров в группе 2 были в рамках физиологической нормы. Было выявлено три исключения: повышенный уровень лимфоцитов и концентрации глюкозы в сыворотке крови (группа 1: 4,81±0,4 ммоль/л и группа 2: 5,56±0,67 ммоль/л) и сниженная величина дисперсии диастолического давления (ДАД) у пациентов с АГ по сравнению со здоровыми добровольцами (4,31±2,53 мм. рт. ст. vs 7,17±1,32 мм. рт. ст.). Вместе с тем, сравнительный анализ психологических характеристик выявил глобальные различия: оценки общего качества жизни, возможностей отдыха, способности к работе, когнитивной активности и позитивной эмоциональности в группе 2 были значительно ниже, чем в группе 1. Более того, результаты тестирования SCL-90-r и TSAE выявили признаки эмоциональной напряженности и широкий спектр соматических проявлений дистресса, отсутствовавшие у здоровых добровольцев. Так, для пациентов с АГ были характерны выраженная эмоциональная возбудимость и дезорганизующее влияние эмоций на работоспособность, утомляемость, сердечные и желудочные жалобы и, как ожидалось, достоверно более высокие показатели по шкалам депрессия, тревожность, враждебность, психотизм и фобия, давление жалоб и соматизация. Важно отметить, что наличие у пациентов выраженных проявлений психосоматических дисфункций сопровождалось снижением ресурсов психологической жизнестойкости (84,55 ± 15,66 vs 94,42 ± 19,29), в основном, за счет более низких значений шкал «контроль» и «принятие риска». Интересно отметить найденные негативные корреляционные связи между концентрацией гемоглобина и эмоциональной возбудимостью; дисперсией ДАД и степенью выраженности психопатологических симптомов (фобия, паранойяльность и психотизм).

PERSONALITY CHARACTERISTICS AND PSYCHOSOMATIC RELATIONSHIPS IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION

Suslov N. I.[1,2], Hoch N. S.[1], Staroverov S. S.[1], Pryaduhina N. I.[1] Shaposhnikov K. V.[1], Borodulina E. V.[2], Moreew I. V.[2]

[1]Siberian State Medical University, [2] Research Institute of pharmacology and regenerative medicine named after E. D. Goldberg, Tomsk, Russia, nis-51@mail.ru.

The fact of psychosomatic relationships and influence of personality characteristics in cardiovascular pathology accepts by large wide circle of specialists. But today connection of concrete psychic parameters and behavior patterns with cardiovascular dysfunction is inconsistent and requires of further study. Group of healthy volunteers (group 1) and group of patients with arterial hypertension (group 2) takes part in our study. There was analyzed complex of clinical characteristics: ECG, blood pressure (ABPM- 24-hour), complete blood count and biochemical blood analysis. Psychological parameters were tested by SCL-90-r, test self-assessment of emotions (TSAE), Hardiness Survey Maddi test and WHOQOL-BREF.

All clinical characteristics of group 1 and more of them in group 2 not crossed the limit of physiology norms. But there was three exceptions: rise of lymphocyte count, glucose concentration (group 1: 4,81±0,4 mmol/l and group 2: 5,56±0,67 mmol/l); also in group 2 were reduced diastolic blood pressure dispersion (DBP) in compare with healthy volunteers (4,31±2,53 mmHg vs 7,17±1,32 mmHg). Along with that, the comparative analysis of psychological parameters showed global differences: quality of life, rest possibilities, work capacity, cognitive activity and positive emotions were more less in group 2. Also, results of TSAE and SCL-90-r showed symptoms of

emotional tension and wide specter of somatic manifestation of distress that don't appear in group 1. So, for patients with arterial hypertension (group 2) was inherent high emotional excitability and disconcerting influence of emotions on work capacity, fatigue, cardiac and gastric symptoms and, how was expected, reliably more high index of depression, anxiety, hostility, psychotism, phobias, complaint pressure and somatization. Need to point, that manifestation of psychosomatic dysfunction in group 2 was accompanied by depression of psychical hardiness resources (84,55 ± 15,66 in group 2 and 94,42 ± 19,29 in group 1), basically by more less scales of "control" and "risk-taking". Interesting to point negative correlations between hemoglobin and emotional excitability, diastolic blood pressure dispersion and grade of psychopathological symptoms (phobia, paranoia and psychotism)

РОЛЬ ГЛИИ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИНАПСОВ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЗГА

Сухов А.Г., Лысенко Л.В., Логвинов А.К., Кириченко Е.Ю.
Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия; w701@krinc.ru

По преобладающему мнению когнитивная деятельность мозга обеспечивается благодаря различным видам кооперативной структурно-функциональной организации нейронов.

Однако при этом не учитывались данные о преобладании в мозге глиальных клеток, которых в 9-10 раз больше, чем нейронов. Причем в пренатальном онтогенезе на донервной стадии развития мозга глия играет ведущую роль в формировании ЦНС и последующем созревании нейронов. Поэтому было сформировано более современное представление о нейро-глио-сосудистом ансамбле (НГСА) в частности в ядрах стволового отдела мозга (Кузин и др., 2004). Нами также предпринято морфо-функциональное исследование НГСА в соматической коре крыс в зоне проекции вибрисс, что ранее никем не проводилось. Так с использованием светооптических методов нами выявлены и описаны особенности пространственного взаимного расположения радиальных корковых сосудов, связанных с ними глиальных клеток и затем нейронов, которые отделены от сосудов глией. Благодаря этому глия играет важную роль в формировании гематоэнцефалического барьера, изолирующего нейроны от сосудов и предохраняющего нервные клетки от вредных химических влияний из кровяного русла.

Ультраструктурные, электронно-микроскопические исследования срезов идентифицированных колонок баррельной коры позволили выявить тонкие морфологические особенности нейро-глиальных отношений с участием межглиальных и межнейрональных электрических синапсов, так называемых щелевых контактов (ЩК), которые играют решающую роль в прямых электротонических взаимодействиях соседних клеток.

Выявленное наличие не только межнейрональных, но и межглиальных ЩК в глиальной муфте пресинаптического бутона и в глиальной муфте постсинаптического дендритного шипика позволило нам дать новое, более полное и современное представление о строении химического синапса не из 3-х, как у Э. Кендела, или из 5, как у Р.Д. Филдза, а из 8 различных структурно-функциональных компонентов.

Микроаппликация блокатора ЩК – карбеноксолона к исследуемым колонкам баррельной коры вызывала изменение показателей их пейсмекерного ритмогенеза и функционального состояния, что подтверждает вероятное участие НГСА в механизмах пластичности, обучения и памяти. Подобную возможность ранее отмечали ряд авторов (Ройтбак, 1993; Семьянов, Казанцев, 2007; Черноризов, 2008; Филдз, 2004, 2007).

Работа выполнена при поддержке базовой части государственного задания Министерства образования и науки РФ (проект № 6.6047.2017).

THE ROLE OF GLIA AND ELECTRICAL SYNAPSES IN THE BRAIN ACTIVITY

Sukhov A.G., Lysenko L.V., Logvinov A.K., Kirichenko E.Y.
Southern federal university, Rostov-on-Don, Russia; w701@krinc.ru

According to the dominant opinion, the cognitive activity of the brain is provided by different types of cooperative structural and functional organization of neurons.

However, the data on the prevalence of glial cells in the brain, which are 9-10 times more numerous than neuron, are not taken into account. At different stages of prenatal ontogenesis, during preneuronal period, glial cells play a key role in the formation of the central nervous system and subsequent maturation of neurons. Therefore, a more modern conception of the neuron-glia-vasculature ensemble (NGVE) in particular in the nuclei of the brain stem was formed (Kuzin et al., 2004).

We have also performed morpho-functional study NGVE in the whisker barrel field of the rat primary somatosensory (S1) cortex, that has not been previously performed. Using light microscopy, we have identified and described the features of the spatial arrangement of the radial cortical vessels associated with glial cells, which separate neurons from blood vessels. Due to their close proximity to neurons and vessels, glial cells play an important role in the formation of the blood brain barrier, isolating neurons from vessels and protecting nerve cells from the effects of harmful chemicals from the bloodstream.

Electron microscopic studies on the ultrastructure of identified columns in the rat barrel cortex revealed subtle morphological characteristics of neuroglial relations with interglial and interneuronal electrical synapses, the so-called gap junctions (GJ), which play a crucial role in the direct electrotonic interactions of the neighboring cells.

Detected presence of not only interneuronal but also interglial cell GJs in glial cover of presynaptic bouton and postsynaptic dendritic spines has allowed us to give a new, more complete and current image of the chemical synapse structure, consisting not of 3, like from E. Kendel scheme, or 5, as in R.D. Fields study, but from 8 different structural and functional components.

Microapplication of gap junction blocker - carbenoxolone (100 μM) to investigated columns of the barrel cortex, provokes the change of parameters of their pacemaker rhythmogenesis and functional state, confirming the probable participation of NGVE in mechanisms of plasticity, learning and memory. Previously, such assumption

has been noted by a number of authors (Roitbak, 1993; Semyanov, Kazantsev, 2007; Chernorizov 2008; Fields, 2004, 2007).

This work was supported by funding from the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, the base part of the state assignment (grant № 6.6047.2017).

КОЖНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ПАЛЬЦЕВ У ЮНОШЕЙ И ДЕВУШЕК С РАЗНЫМ ПРОФИЛЕМ МАНУАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ

Сычев В.С., Давыдова С.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского».
г. Липецк, Россия, ул. Ленина, д. 42, lipetskphisiol@rambler.ru

Исследовали чувствительность разных пальцев рук у студентов – юношей и девушек с разным уровнем физической активности и профилем мануальной асимметрии.

Значение кожной чувствительности указательного и большого пальца у юношей-спортсменов и незанимающихся спортом принципиально не отличаются, хотя характер распределения чувствительности у неспортсменов ближе к нормальному. Чувствительность большого пальца у спортсменов недостоверно выше.

Более заметны отличия между спортсменками и неспортсменками. Чувствительность левого и правого мизинца у неспортсменок практически не отличается, а у спортсменок у правого достоверно выше, чем у левого. Для левого мизинца дисперсия чувствительности шире и показатели вдвое ниже показателей правого пальца. Низкие значения кожной чувствительности у неспортсменок характерны и для указательного пальца, и для большого.

В группе играющих на музыкальных инструментах самой высокой чувствительностью отличаются указательные пальцы обеих рук. Хотя чувствительность ладоней образует очень широкую дисперсию, охватывающую диапазон от высоких значений до низких, в 4-5 раз уступающего показателя указательных пальцев.

Корреляция между профилем мануальной асимметрии – чувствительностью пальцев очень слабая от 0,17 -0,23 для пальцев левой руки, до слабо отрицательной правой. Отрицательные коэффициенты корреляции больше характерны для женских рук.

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ПРОЦЕССАМИ РЕПАРАЦИИ И РЕПЛИКАЦИИ ДНК И НЕЙРОТОКСИЧЕСКИМ ДЕЙСТВИЕМ ИОНОВ МАРГАНЦА

Тарантул В.З., Захарчева К.А., Казаченко К.Ю., Генинг Л.В.
ФГБУН Институт молекулярной генетики РАН, Москва, РФ, tarantul@img.ras.ru

Ионы марганца являются необходимыми микроэлементами для нормальной жизнедеятельности человека. Однако в больших концентрациях ионы марганца могут оказывать токсический эффект на клетки, приводя к различным заболеваниям нервной системы организмов, в частности к манганизму. В настоящее время считается, что патофизиологические процессы, вызываемые ионами марганца, могут быть универсальными и влиять на несколько метаболических путей. Нами было выдвинуто предположение, что одним из таких путей может быть влияние ионов Mn на процессы репликации и репарации ДНК. Для исследования этого вопроса нами была получена линия клеток SKOV-3, устойчивая к 200 мкМ ионов марганца, в то время как значение IC_{50} исходной линии составляло 80 мкМ Mn^{2+}. Определение активности некорректных ДНК-полимераз показало, что в экстрактах клеток устойчивых к ионам марганца активность ДНК-полимераз йота, эта и лямбда слегка повышена по сравнению с контролем. Наряду с этим было установлено, что в устойчивых к ионам марганца клетках уровень активности фермента поли(АДФ-рибоза)-полимеразы в 1,7 раз выше, чем в исходной линии. В экстрактах этих клеток обнаружена также повышенная способность удалять некорректный нуклеотид с 3'-конца (3'-экзонуклеазная активность) и встраивать вместо него корректный в процессе синтеза ДНК по сравнению с контрольными клетками SKOV-3. Кроме того, в экстрактах клеток, устойчивых к ионам марганца, была почти в 4 раза повышена активность АР-эндонуклеазы, делающей однонитевые разрывы в участках ДНК, лишенных азотистых оснований. Все эти ферменты в эукариотических клетках являются одними из ключевых компонентов молекулярного механизма, ответственного за репарацию участков ДНК, содержащих повреждения, посредством удаления азотистых оснований – эксцизионная репарация ДНК, BER (Base Excision Repair). Полученные данные подтверждают наше предположение о том, что, по крайней мере, одной из причин нейротоксичности ионов марганца может быть недостаточная эффективность процессов репарации ДНК для преодоления повреждений ДНК, возникающих в клетке под воздействием высоких концентраций ионов Mn. Поскольку в клетках, устойчивых к токсическим концентрациям ионов марганца, повышена активность ферментов, которые участвуют в BER, можно предположить, что основные повреждения ДНК, вызываемые ионами марганца, связаны с модификациями одиночных оснований.

Работа поддержана грантом Президиума РАН по программе «Молекулярная и клеточная биология». Работа была проведена с использованием оборудования «Центра генных и клеточных технологий» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института молекулярной генетики Российской академии наук.

INTERRELATION BETWEEN DNA REPAIR AND REPLICATION PROCESSES AND NEUROTOXIC ACTION OF MANGANESE IONES

Tarantul V.Z., Zakharcheva K.A., Kazachenko K.Yu., Gening L.V.
Institute of Molecular Genetics RAS, Moscow, Russian Federation, tarantul@img.ras.ru

Manganese ions are indispensable microelements for human life. However, high concentrations of manganese ions may be toxic for cells and cause various disorders of the nervous system, in particular, manganism. It is now believed that pathophysiological processes caused by manganese ions may be universal and affect some metabolic pathways. We have suggested that one of these pathways might be the influence of Mn ions on the processes of DNA repair and replication. To test this hypothesis, we have obtained SKOV-3 cell line (cKZ5), resistant to 200 μM Mn ions, whereas the IC_{50} for the initial line was as low as 80 μM. A measurement of the activities of error-prone DNA polymerases showed that in extracts of the Mn-resistant cells cKZ5 the activity of iota, eta and lambda DNA polymerases was slightly enhanced as compared to control. We also showed that the activity of poly(ADP-ribose)polymerase in the Mn-resistant cells was approximately 1.7-fold higher than in the initial cell line. Extracts of the cKZ5 cells also displayed an enhanced ability to remove the mismatched nucleotide from the DNA 3'-end (3'-exonuclease activity) and insert a correct one during DNA synthesis as compared to control SKOV-3 cells. Moreover, in extracts of Mn-resistant cells the activity of AP-endonuclease was 4-fold increased. This enzyme creates nicks in DNA sites lacking nitrogenous bases. All these enzymes belong to key components of the molecular mechanism responsible for DNA base excision repair (BER), that is primarily for removing small, non-helix-distorting base lesions from the genome. The data obtained supported our supposition that at least one of the causes of Mn ions neurotoxicity might be an insufficient efficacy of DNA repair processes for removal of DNA lesions induced by high concentrations of Mn. As far as the activity of the enzymes involved in BER is increased in cells resistant to toxic Mn concentrations, it may be supposed that DNA lesions caused by Mn ions are predominantly due to modifications of single bases.

The work was supported by a grant of the RAS Presidium (program Molecular and Cellular Biology). The experiments were carried out using the equipment of the Center of Gene and Cell Technologies of the Institute of Molecular Genetics RAS.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛИЗА СЛЮНЫ В КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКЕ РЕБЕНКА С МНОЖЕСТВЕННЫМИ НАРУШЕНИЯМИ РАЗВИТИЯ

Тарновская Т.А.[1], Ершов А.Н.[1], Соколова И.Е.[2]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия; [2]Федеральное государственное учреждение Сергиево-Посадский детский дом слепоглухих, Сергиев-Посад, Россия; tantar1956@yandex.ru

Слюна человека обладает значительным диагностическим потенциалом (Praffe T. and other, 2011; Wang Q. and other, 2015). Показана роль психоэмоциональных факторов в механизмах биохимического состава слюны (Григорьев И.В. и др., 2002, 2003, 2011). Амилаза, которая может составлять до 10% всех белков слюны (Бабаева А.Г. и др., 1979), расщепляет углеводы, блокирует активность микроорганизмов (Scannapieco F.A. and other, 1993; Anttila S.S. and other, 1999), ее содержание, наряду с другими белками может быть проявлением состояния иммунитета в ротовой полости.

В проведенном исследовании участвовали дети с множественными нарушениями развития - незрячие, слабовидящие, глухие, слабослышащие или слепоглухие, имеющие также разной степени двигательные, эмоциональные, интеллектуальные нарушения (1группа испытуемых) и дети с множественными пороками развития и проблемным поведением (2группа). Всего 32 ребенка 10-19 лет.

Комплексно определяли: 1.Уровень биологической зрелости по морфологическим и функциональным маркерам биологического возраста. 2.Время расщепления крахмала под влиянием амилазы слюны ребенка (по Филипповичу,1982). Во 2 группе, учитывая неврологический статус детей, способ взятия слюны модифицировали. Во время сбора слюны наблюдали позитивное эмоциональное состояние детей 1 группы и отрицательные психологические реакции во 2 группе (по внешним проявлениям поведения).

В 1 группе время расщепления крахмала составило 3-4 минуты у 50% детей, 5 минут - у 21%, 6-8 минут – у 17% исследуемых. У детей, имеющих хронические заболевания ротовой полости и носоглотки, время расщепление крахмала амилазой слюны - 11 минут (12% исследуемых). Во 2 группе, у детей, имеющих нарушения пищевого поведения, время расщепления крахмала - 14 минут и более, у остальных исследуемых - 5 минут. Предполагается, что использование биохимического анализа слюны (даже в простом варианте с амилазой) в комплексной оценке развития ребенка с множественными нарушениями может быть использовано для определения индивидуальных подходов коррекции поведения, в том числе пищевого.

USING ANALESIS OF SALIVA IN A COMPLEX ESTIMATION OF A CHILD WITH MANY VIOLATIONS OF HIS DEVELOPMENT

Tarnovskaya T.A.[1], Ershov A.N.[1], Sokolova I.E.[2]
[1]Federal state budget establishment Moscow pedagogical state university, Russia; [2]Federal state establishment Children Home of Sergiev-Posad for blind and deaf, Sergiev-Posad, Russia, tantar1956@yandex.ru

Saliva of man has significant diagnostic potential (Praffe T. and other, 2011; Wang Q. and other 2015).The role of psychological factors in mechanisms of biochemical structure of saliva (Grigoriev I.V. and other, 2002, 2003, 2011). Amylase, which makes up to 10% of all albumens of saliva (Babaeva A. G. and other, 1979), fissions carbohydrate, block activity of microorganisms (Scannapieco F.A. and other, 1993; Anttila S.S. and other, 1999), its content at the same time as other albumens may manifest the state of immunity in the mouth cavity.

Children with many violations in their development took part in research work: blind, faint hearing, deaf or children blind and deaf, having also violations in movement, emotional sphere, intellectual (the first group of children) and children with many vices in development and problematical conduct (the second group). 32 children (of 10-19 years old) had been researched.

In a complex were determined next questions: 1.The level of biological maturity using markers of biological age; 2.Time of splintering starch under influence of amylase of the saliva of a child (according to Philippovich,

1982). In the second group taking into account the neurological status of children the mean of taking saliva was modified. During collection of saliva a positive emotional state was observed at children of the first group and negative psychological reactions in the second group (according to external signs in their conduct).

In the first group time of splintering the starch using amylase of the saliva was 3-4 minutes at 50%, 5 minutes at 21%, 6-8 minutes at 17% of children. At children, having chronic diseases of mouth cavity, nasal cavity and pharynx, time of splintering starch – 11 minutes (12% of children). In the second group at children with violations of food behavior – time splintering starch 14 min. and more, the rest of children researched – 5 min.

It is proposed that using of biochemical analysis of saliva (even in a simple variant with using amylase) in a complex estimation of the development of a child having many violations of development may be utilized to determine individual approaches for correction conduct, including food one.

ВЛИЯНИЕ ЦИТИКОЛИНА НА ЭЛЕТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ САККАД ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ МОЗГА

Тесленко Е.Л., Дамянович Е.В., Чигалейчик Л.А., Полещук В.В., Потрясова А.Н., Базиян Б.Х.
Федеральное Государственное бюджетное научное учреждение Научный центр неврологии, Москва, Россия, Волоколамское шоссе, д.80, tes_alena@mail.ru

Было проведено исследование горизонтальных саккадических движений глаз в ответ на зрительные стимулы до и после лечения цитиколином. Результаты проведенных тестов у пациентов с хронической ишемией мозга сравнивались с контрольной группой здоровых испытуемых. Использовался запатентованный аппаратурно-программный комплекс для обследования двигательной активности человека.

Обследовано 13 пациентов от 56 до 69 лет с хронической ишемией головного мозга (ХИМ) в стадии субкомпенсанции. Пациенты исследовались до лечения препаратом цитиколином и через 3 мес после его постоянного приема в дозе 1000 мг в сутки. Пациент фиксировал взор на переключающейся на 40^0 по горизонтали от центра к периферии мишени. Движения глаз регистрировали с помощью электроокулограммы. Все тесты выполнялись сначала в одну, затем в другую сторону. В описываемом эксперименте осуществлялся мониторинг и проводился анализ латентных периодов и длительности саккадических движений глаз. Анализировалась также и точность, амплитуда, траектории движений. Далее проводилась статистическая обработка результатов.

Было выявлено статистически достоверное увеличение латентных периодов и длительности саккад у пациентов с ХИМ до начала лечения препаратом. Также отмечалась вариабельность латентных периодов, длительности саккад. Характерной особенностью у пациентов с ХИМ было разноамплитудное дрожание глазных яблок (плохая фиксация взора на мишени) и часто девиация глазных яблок во время и после выполнения саккады, нестабильность удержания взора на мишени в постсаккадический период. Отличия по латентным периодам, длительности движений глаз при ХИМ были статистически значимы по сравнению со здоровыми испытуемыми ($p<0,05$).

После проведенного 3-х месячного лечения препаратом «цитиколин», у пациентов было отмечено достоверное ($p<0,05$) уменьшение латенций и длительности саккад, пациенты лучше фиксировали взор на мишени, у 7 пациентов отсутствовало дрожание глазных яблок как во время саккады, так и после нее. Также улучшилось понимание команд при выполнении тестов, повысилась концентрация внимания, регистрировалось меньшее количество ошибок во время тестирования.

По результатам исследования выявлен положительный эффект применения цитоколина на электрофизиологические показатели горизонтальных саккад у пациентов с ХИМ при пероральном приеме в течение 3 месяцев в дозе 1000 мг в сутки, что свидетельствует о хорошем нейропротекторном влиянии препарата.

EFFECT OF CITICOLINUM ON ELECTROPHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF SACCADES IN CHRONIC CEREBRAL ISCHEMIA

Teslenko E.L., Damyanovich E.V., Chigaleychik L.A., Poleshuk V.V., Potryasova A.N., Baziyan B.Kh.
Scientific center of neurology, Moscow, Russia, Volokolamskoye Highway, 80, tes_alena@mail.ru

A study was conducted on horizontal saccadic eye movements in response to visual stimuli before and after treatment with citicoline. The results of the test in patients with chronic brain ischemia were compared with a control group of healthy subjects. Proprietary hardware and software system for examination of the human locomotor activity.

Examined 13 patients from 56 to 69 years with chronic cerebral ischemia (ChCI) in subcompensation stage. Patients were studied before treatment with citicoline and 3 months after his permanent appointment in a dose of 1000 mg per day. The patient fixed the look on switching to 400 horizontally from the center to the periphery of the target. Eye movements were recorded using electrooculogram. All tests were performed first in one, then the other side. In the described experiment was carried out monitoring and analysis of the latent periods and duration of saccadic eye movements. Was also analysed, and precision, amplitude, and trajectory of movements. Next was carried out statistical processing of the results.

There was a statistically significant increase in latent periods and durations of saccades in patients with ChIC before the start of drug treatment. It was also noted variability in latent periods, the duration of the saccade. A characteristic feature in patients with ChIC was rasenanlage tremor of the eyeballs (poor eye fixation on the target) and deviation of the eyeballs during and after a saccade, instability of gaze holding on the target in postaccidental period. Differences in latent periods, the duration of eye movements when the ChIC was statistically significant compared with healthy subjects ($p<0.05$).

Conducted after 3-month treatment with the drug "citicoline" patients was a significant ($p<0.05$) reduction of latency and duration of saccades, patients were better at fixing the gaze on the target, in 7 patients there was no

tremor of the eyeballs as during a saccade, and after it. Also improved understanding of the commands when you run tests, increased concentration, recorded the least number of errors during testing.

According to the results of the study revealed a positive effect of citicoline on electrophysiological parameters of horizontal saccades in patients with ChIC for 3 months at a dose of 1000 mg per day, indicating that neuroprotective effects of the drug.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТАРГЕТИНГА ОПУХОЛИ МОЗГА МЕЗЕНХИМАЛЬНЫМИ СТВОЛОВЫМИ КЛЕТКИАМИ НА МОДЕЛИ КРЫСИНОЙ С6 ГЛИОМЫ

Тимин Г.В.[1,*], Толкунова Е.Н.[1], Шевцов М.А.[1]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт цитологии РАН, Санкт-Петербург, Россия; [*] grifonsky@rambler.ru

Феномен направленной миграции мезенхимальных стволовых клеток (МСК) к опухоли мозга открывает возможности для применения МСК в таргетинговой противоопухолевой терапии глиом. Известно, что при внутривенном введении МСК, несущих терапевтический агент, только часть клеток достигает опухолевого очага, тогда как оставшаяся часть оседает в здоровых органах, тем самым делая их побочными мишенями противоопухолевой терапии. В данной работе мы ставим целью получить биораспределение МСК в организме, и тем самым оценить эффективность использования МСК для доставки противоопухолевых веществ по отношению к возможным рискам.

В качестве модели опухоли мозга нами была выбрана крысиная ортотопическая модель глиомы С6. В качестве способа мечения МСК для детекции их в организме крысы после внутривенного введения были выбраны магнитные наночастицы (МНЧ) из магнетита, концентрацию которых можно надежно определить методом регистрации второй гармоники намагниченности продольного нелинейного отклика. Клеточная линия МСК была получена из первичной культуры клеток красного костного мозга бедренных и большеберцовых костей взрослой крысы и охарактеризована по экспрессии поверхностных молекулярных маркеров (CD34, CD44, CD73, CD90, CD105) методом проточной цитометрии. С помощью электронной микроскопии и гистологической окраски на ионы железа (окраска берлинской лазурью), мы показали, что МСК можно пометить магнитными наночастицами путём добавления МНЧ в среду культивирования. Жизнеспособность клеток после мечения наночастицами была оценена с помощью МТТ-теста цитотоксичности, а сохранение стволовых свойст МСК было показано путем адипогенной и хондрогенной дифференцировки МСК. Через 15 дней после индуцирования у крыс опухоли путем стереотаксического введения С6 клеток глиомы в область стриатума, в хвостовую вену вводились МСК, меченные наночастицами. Для выявления меченных МСК в области опухоли было проведено МРТ исследование головного мозга крыс. Результаты исследования биораспределения МСК методом регистрации продольного нелинейного отклика в настоящий момент находятся на стадии накопления данных для последующей статистической обработки.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект 14-50-00068)

THE ASSESSMENT OF TUMOR-TARGETING PROPERTIES OF METHENCHIMAL STEM CELLS IN AN INTRACRANIAL C6 RAT GLIOMA MODEL

Timin G.V.[1,*], Tolkunova E.N.[1], Shevtsov M.A.[1]
[1]Institute of Cytology of the Russian Academy of Sciences (RAS), St. Petersburg, Russia; [*] grifonsky@rambler.ru

Tumor tracking properties of mesenchymal stem cells (MSCs) provide an attractive opportunity for targeted suicide gene therapy of brain tumors. However, intravenously injected MSCs can settle in other organs, thereby being able to cause side effects. Therefore, in vivo MSC migration, biodistribution, and survival are needed to be defined to assess the possibility of MSC clinical application.

In this study, we revealed tumor-targeting properties and organ distribution of intravenously injected rat MSCs in an intracranial C6 rat glioma model. Cell labeling with superparamagnetic iron nanoparticles (SPIONs) enabled us to visualize tumor-targeted MSCs in magnetic resonance imaging (MRI) and to assess the accumulation of MSCs in organs with the help of nonlinear longitudinal response (NLR) method. SPIONs were prepared from iron salts solutions by co-precipitation in alkaline media and further coated with dextran. MSCs were generated from bone marrow of adult rats and characterized via flow cytometric analysis (CD34, CD44, CD73, CD90, CD105). MSCs labeling was achieved by direct incubation in culture medium containing SPIONs. Prussian blue staining and electron microscopy analyses of SPIONs-labeled MSCs indicated that almost all the cells were labeled efficiently. To determine if iron nanoparticles labeling has any significant adverse effect on MSCs we applied MTT cytotoxicity assay and induced the in vitro adipogenic, osteogenic and hondrogenic differentiation of SPIONs-labeled MSCs. Following stereotactically guided injection of C6 rat glioma cells into the nucl.caudatus dexter of adult rats SPIONs-labeled MSCs were injected in the tail vein on day 15. The animals underwent MRI that showed the presence of MSCs in tumor foci. The results of biodistribution analysis with the help of NLR method are at the stage of accumulation and the statistical processing.

Supported by Russian Science Foundation (grant 14-50-00068).

ПРИМЕНЕНИЕ АУТОЛОГИЧНЫХ НЕЙРАЛЬНЫХ ПРОГЕНИТОРНЫХ КЛЕТОК НА ОСНОВЕ 3D БИОДЕГРАДИРУЕМОГО СКАФФОЛДА НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ЦНС МЫШЕЙ ЛИНИИ C57BL/6 В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ ПРИ ТЕРАПИИ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ

Тихобразова О.П.[1], Балябин А.В.[2], Гладков А.А.[1], Муравьева М.С.[3], Клюев Е.А.[1], Щелчкова Н.А.[1], Тимашов П.С.[4], Баграташвили В.Н.[4], Мухина И.В.[1,2,3]

[1]Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Нижегородская государственная медицинская академия" Министерства здравоохранения Российской Федерации, Нижний Новгород, Россия; [2]Федеральное государственное бюджетное учреждение "Приволжский федеральный медицинский исследовательский центр" Министерства здравоохранения Российской Федерации, Нижний Новгород, Россия; [3]Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского", Нижний Новгород, Россия; [4]Федеральное государственное учреждение "Федеральный научно-исследовательский центр "Кристаллография и фотоника" Российской академии наук", Москва, Троицк, Россия; olga.tikhobrazova@gmail.com

Одним из наиболее перспективных методов терапии ЧМТ является нейротрансплантация стволовых или прогениторных клеток на основе 3D носителей из синтетических биодеградируемых материалов. Однако клинические и экспериментальные эффекты трансплантации клеток, создающих подходящую для регенерации тканей и нейротрансплантации среду, изучены недостаточно. На модели открытой ЧМТ мозга мышей линии C57BL/6 изучена способность аутологичных нейральных прогениторных клеток на основе 3D биодеградируемого скаффолда, состоящего из гидрогеля высокомолекулярной гиалуроновой кислоты и модифицированного хитозана, выполняющего роль носителя трансплантируемых клеток и замещающего матрикс нервной ткани во время проведении реконструктивной терапии, к восстановлению функций головного мозга. Трансплантация 3D биодеградируемого скаффолда через 7 суток после травмы мозга оказывала протекторное действие, восстанавливая, вероятно, синаптическую пластичность нейронов головного мозга. Поведенческие тесты выявили достоверные улучшения восстановления неврологических и моторных функций ЦНС у животных на фоне проведенной нейротрансплантации в отдаленном периоде, а также актуализации следов памяти через 5 месяцев после травмы. Поддержание объема мозга в посттравматическом периоде за счет скаффолда в течение первого месяца, по данным МРТ, предупреждало нарушение работы нейронных сетей мозга, что обуславливает лучшее восстановление когнитивных и рефлекторных функций ЦНС. Кроме того, имплантирование через неделю после ЧМТ 3D биодеградируемого скаффолда снижало выраженность воспалительного процесса и не стимулировало аутоиммунные процессы в головном мозге при ЧМТ по уровню цитокинов в крови в посттравматическом периоде. Работа поддержана грантом РНФ № 14-25-00055.

THE EFFECT OF AUTOLOGOUS NEURAL PROGENITOR CELLS BASED ON 3D BIODEGRADABLE SCAFFOLD ON THE LONG-TERM FUNCTIONAL OUTCOME OF C57BL/6 MICE AT THE THERAPY OF TRAUMATIC BRAIN INJURY

Tikhobrazova O.P.[1], Balyabin A.V.[2], Gladkov A.A.[1], Muravyeva M.S.[3], Kluev E.A.[1], Shelchkova N.A.[1], Timashov P.S.[4], Bagratashvili V.N.[4], Mukhina I.V.[1,2,3]

[1]Nizhny Novgorod State Medical Academy, Nizhny Novgorod, Russia; [2]Volga Federal Medical Research Centre, Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhny Novgorod, Russia; [3]Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia; [4]Institute of Photon Technologies, Federal Scientific Research Center "Crystallography and Photonics" of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Troitsk, Russia; olga.tikhobrazova@gmail.com

One of the most promising methods of the treatment of TBI is neurotransplantation of progenitor cells based on 3D scaffolds from synthetic biodegradable materials. However, clinical and experimental effects of cell transplantation creating suitable for tissue regeneration and neurotransplantation environment are not well understood. The ability of autologous neural progenitor cells based on 3D biodegradable scaffold to long-term functional restoration was studied during reconstructive therapy of open brain TBI of C57BL/6 mice. The scaffold was produced from a hydrogel high molecular weight hyaluronic acid and modified chitosan. The 3D biodegradable scaffold performed the role of the carrier for transplanted cells and substitute matrix of neural tissue. The study shows that the transplantation of the scaffold after 7 days after TBI has exerted a protective effect probably by restoring the synaptic plasticity of neurons in the brain. Behavioral tests revealed a significant improvement in recovery of neurological and motor functions of the CNS in animals against background of neurotransplantation in a remote period, as well as actualization of memory traces in 5 months after TBI. The maintaining brain volume in the post-traumatic period due to the scaffold within the first month, according to MRI, has prevented the disruption of the neural networks of the brain, which leads to a better recovery of cognitive and reflex functions of the CNS. Furthermore, implantation of 3D biodegradable scaffold after one week after TBI has reduced the severity of inflammation processes and has not stimulated autoimmune processes in the brain at posttraumatic period by the level of blood cytokines.

This work was supported by a grant from RNF № 14-25-00055.

ПОДВЕРЖЕННОСТЬ ИЛЛЮЗОРНЫМ ЗРИТЕЛЬНЫМ ПРОЯВЛЕНИЯМ У ДЕТЕЙ В НОРМЕ И С ДИЗОНТОГЕНЕЗОМ В МЛАДШЕМ ШКОЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ

Е.А. Толмачева, М.Е. Сазонова[1], М.Ю. Максименко[2]
Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича, РАН, Москва, Россия; [1] - МБОУ Гимназия №3 г. Ивантеевка, Московская область, Россия; [2] - Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия; e.tolmacheva@iitp.ru

В настоящее время происходит рост количества детей с разной степенью дефицитарности когнитивной сферы вплоть до выраженных изменений в работе ЦНС. Зрительно-пространственные функции, обеспечиваемые совместной работой префронтального и теменно-затылочных отделов коры больших полушарий, можно рассматривать как наиболее чувствительные к различным факторам, которые могут присутствовать при нормальном и патологическом варианте функционирования ВПФ от детского до пожилого возраста. В рамках психофизики и нейрофизиологии сенсорных систем существует направление, исследующее оптико-геометрические иллюзии, в частности иллюзию Мюллера-Лайера, для изучения зрительно-пространственного восприятия. Целью данного исследования было изучение точности глазомера при уравнивании длин двух отрезков и подверженности иллюзии Мюллера-Лайера (i) во взаимосвязи с успеваемостью по математике у детей младшего школьного возраста в норме и (ii) при дизонтогенезе. Количественные измерения проводили методом многократного уравнивания при помощи специального интерактивного компьютерного обеспечения. Дети с высокой и средней успеваемостью по математике, в среднем, не отличались ни по точности глазомера, ни по чувствительности к иллюзии Мюллера-Лайера. Достоверно более высокая степень подверженности к этой иллюзии была выявлена у детей с низкой успеваемостью по математике. Установлено, что для детей с задержкой психического развития (ЗПР) и минимальной мозговой дисфункцией характерна большая величина ошибки при уравнивании двух отрезков и повышенная подверженность иллюзии по сравнению с детьми с нормальным онтогенезом. У детей с расстройством аутистического спектра выявлена пониженная точность глазомера, тогда как отличий в чувствительности к иллюзии Мюллера-Лайера по сравнению с нормой в этом возрасте обнаружено не было. Проведенное исследование свидетельствует о том, что дефицит когнитивной сферы младших школьников с низкой успеваемостью по математике, а также детей с ЗПР и ММД включает повышенную чувствительность к иллюзорным проявлениям, что во многом связано с несформированностью зрительно-пространственного восприятия.

PERCEPTION OF VISUAL ILLUSIONS IN ELEMENTARY SCHOOL-AGED CHILDREN IN HEALTH AND WITH NEURODEVELOPMENTAL DISORDER

E.A. Tolmacheva, M.E. Sazonova[1], M.J. Maksimenko[2]
Institute of Information Transmission Problems, RAS, Moscow, Russia; [1] – Municipal Educational Institution Gymnasium № 3 Ivanteyevka, Moscow region, Russia; [2] - Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Russia; e.tolmacheva@iitp.ru

Nowadays prevalence of children with deficits in cognitive functioning is growing. Visuo-spatial perception is based on functional integration between prefrontal cortex and parieto-occipital cortical region of both hemispheres and considered to be the most vulnerable to various factors that take place in normal ontogenesis and may lead to developmental disabilities. Geometrical-optical illusions, in particular the Müller-Lyer illusion, provide a unique and valuable tool to explore visuo-spatial perception in both normal and pathological conditions. The purpose of this study was to investigate precision of line length estimation by sight and immunity to the Müller-Lyer illusion in primary school children in relation to (i) levels of their achievements in mathematics (ii) presence of neurodevelopmental disorder. The quantitative measurements were performed with the use of interactive computer software. It was revealed that in average there was no difference in either precision in line length estimation by sight or susceptibility to the Müller-Lyer illusion between school children with excellent and good results in math. Children with poorer results in mathematics had a significantly lower immunity to the illusion compared to the others. It was established that minimal brain dysfunction and intellectual disability were characterized by both a lower precision in line length estimation by sight and higher illusion vulnerability. Children with autistic spectrum disorder had a lower precision in line length estimation, while their susceptibility to the illusion did not differ from healthy children of the same age. The data obtained in this study highlight that deficit in cognitive functioning in children with poor results in mathematics as well as in children with minimal brain dysfunction and intellectual disability includes increased Müller-Lyer illusion susceptibility that is related to abnormal or immature visuo-spatial perception.

КОРКОВЫЙ КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННЫХ ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА: ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Трембач А.Б., Шестаков О.И., Пономарева Т.В., Миниханова Е.Р.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет физической культуры спорта и туризма», Краснодар, Россия; alex_trem@mail.ru

Целенаправленные движения человека являются одним из средств достижения запланированного результата. Моделью такого движения может служить стрельба из лука. Целью настоящего исследования явилось определение корковых областей, ответственных за контроль точности выстрела при стрельбе из лука. В исследовании приняло участие 8 спортсменов 16-20 лет с поражением опорно-двигательного аппарата. Они были разделены на группы экспертов и элиты. При прицеливании телеметрически регистрировалась ЭЭГ в 20 отведениях посредством электроэнцефалографа «Энцефалан-ЭЭГР-19/26». Усреднение интервалов ЭЭГ при прицеливании 8 выстрелов каждого испытуемого осуществлялось

посредством программы WinEEG. Эпоха анализа составляла 4 с. Усредненные топографические карты мощности спектра ЭЭГ в частотных диапазонах 4-8; 8-10; 10-12; 12-24; 24-35 Гц были разделены на четыре группы. Первая группа экспертов с результатом 10 очков («успешный выстрел»), вторая - с результатом 8 очков («неуспешный выстрел»). У элитных спортсменов первая группа с результатом 10 очков («успешный выстрел»), вторая - с результатом 9 очков («неуспешный выстрел»). Усредненные топографические карты пространственного распределения мощности спектра ЭЭГ сравнивались путем вычитания между собой в исследуемых частотных диапазонах. Мощность спектра ЭЭГ существенно повышалась у элиты при «успешных» выстрелах по сравнению с «неуспешными» в премоторных, моторных, соматосенсорных, теменных и затылочных областях левого полушария в диапазоне 10-12 Гц. В диапазоне 24-35 Гц она также повышалась в тех же областях, но в меньшей степени. Существенное повышение мощности спектра ЭЭГ определялась у спортсменов экспертной группы при «успешных» выстрелах по сравнению с «неуспешными» в диапазоне 10-12 Гц в тех же областях, что были выявлены у элиты. В диапазоне 12-24 Гц, она повышалась преимущественно в правом полушарии. Таким образом, усредненные топографические карты мощности спектра ЭЭГ в диапазоне альфа2 ритма у экспертов и элитных спортсменов при «успешных» выстрелах не отличались по пространственному распределению. Однако, их различия обнаружены в амплитуде спектра. У экспертов при «успешных» выстрелах повышалась бета активность преимущественно в правом полушарии, у элитных спортсменов – гамма активность в левом. Анализ полученных данных позволяет заключить, что высокий уровень точности у элиты обусловлен повышением гамма, а у экспертов - бета активности ЭЭГ.

CORTEX CONTROL ACCURESY GOAL-DIRECTED MOVEMENTS IN HUMANS ELECTROENCEPHALOGRAPHIC ANALYSIS

Trembach A.B., Shestakov O.I., Ponomareva T.V., Minikhanova E.R.
Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Kuban State University of Physical Culture, Sport and Tourism", Krasnodar, Russia; alex_trem@mail.ru

Goal-directed movements in humans are one of the means to achieve the planned results. Model of such a motion may be archery. The purpose of this study was to determine the cortical areas responsible for control the accuracy of the shot at archery. 8 athletes 16-20 years with lesions of the musculoskeletal system participated in the study. They had been divided into a groups of experts and elite. Telemetered EEG was recorded during aiming by electroencephalograph "Encephalan-EEGR-19/26." Averaging EEG aiming intervals of 8 shots carried out by WinEEG program. The epoch of analysis was 4 seconds. The grand averaged EEG power spectrum topographic maps in the frequency ranges 4-8; 8-10; 10-12; 12-24; 24-35 Hz were divided into four groups. The first group of elite experts with a score of 10 points ("successful shot"), the second - with a score of 8 points ("unsuccessful shot"). In the first group of elite athletes with a score of 10 points ("successful shot"), the second - with a score of 9 points ("unsuccessful shot"). Grand averaged topographic maps of spatial distribution of EEG power spectrum was compared by subtracting one another in the frequency bands. EEG spectrum power of 11-12 bent Hz significantly increased in elite during "successful" shots compared to the "unsuccessful" in the premotor, motor, somatosensory, parietal and occipital areas of the left hemisphere. The elites at "successful" shots spectrum power increased significantly compared to the "failed" in the premotor, motor, somatosensory, parietal and occipital areas of the left hemisphere in the bent 10-12 Hz. In the bent of 24-35 Hz is also increased in the same fields, but to a lesser degree. A significant increase of EEG power spectrum was reveald determined in an expert group in athletes at the "successful" shots compared to the "unsuccessful" in bent of 10-12 Hz in the same areas that had been identified by elites. It was also increased in the bent of 12-24 Hz, predominantly in the right hemisphere. Thus the average topographic EEG power spectrum alpha2 maps did not differ in the spatial distribution cortex electrical activity of the elites and expert athletes at the "successful" shots. However, their differences were found in the amplitude spectrum. Beta activity increased primarily in the right hemisphere in expert athletes, and gamma activity in the left hemisphere of the elite at the successful shots. Analysis of the data allows us to conclude that a high level of accuracy during aiming in elite caused by high-frequency gamma activity of the left hemisphere and in experts – beta activity EEG.

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ГЛИКОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ В СУБКЛЕТОЧНЫХ СТРУКТУРАХ МОЗГА МЫШЕЙ ПРИ РАЗВИТИИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА

Трещенкова Ю.А.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биохимической физики им. Н. М. Эмануэля РАН (ИБХФ РАН)
119334, ул. Косыгина 4, Москва, Россия E-mail: tresch@sky.chph.ras.ru

Нейродегенеративные болезни связаны с окислительным стрессом, влияющим на клеточные структуры, белки, ферменты тканей и различные метаболические процессы.

Окислительный стресс характерный для нейродегенеративных болезней может оказывать повреждающее действие на белки, ферменты различных метаболических путей в клетке, что в дальнейшем приводит к хронической нейрональной дисфукции.

В данной работе изучали кинетические свойства (Vmax/ мг белка, Km, Vmax / Km -эффективность) альдолазы (одного из ключевых ферментов) и лактатдегидрогеназы (ЛДГ- конечного фермента гликолиза) в цитоплазме, микросомах, митохондриях и синаптосомах клеток мозга мышей на разных стадиях развития экспериментальной болезни Паркинсона (токсическая модель - введение МФТП). Мозг извлекали у мышей в преклинической (стадия 1) и ранней симптомной стадиях (стадия 2) развития болезни. Все фракции мозга получали с помощью дифференциального центрифугирования и очищали в градиенте сахарозы. Определяли активность альдолазы с субстратом фруктозодифосфатом и ЛДГ субстратом пируватом в широком интервале концентраций спектрофотометрическим методом при 340 нм.

В стадии 1: Vmax, эффективность (Vmax / Km) альдолазы и ЛДГ увеличивались в цитоплазме и уменьшались синаптосомах. В митохондриях получена обратная направленность изменений параметров ферментов: Vmax, Vmax / Km альдолазы увеличиваются, а ЛДГ уменьшаются по отношению к контрольным значениям. В гипофизе (гомогенат) обнаружены наиболее значительные изменения параметров ЛДГ: увеличение Vmax, Km и уменьшение эффективности (Vmax / Km) относительно контрольных значений.

В стадии 2: значения Vmax, Km альдолазы уменьшались в цитоплазме и повышались в митохондриях и синаптосомах. Значения Vmax ЛДГ уменьшалась во всех субклеточных структурах клеток и наиболее в синаптосомах. Эффективность (Vmax / Km) ЛДГ возрастала в митохондриях и синаптосомах за счет увеличения сродства фермента к субстрату (значение Km значительно понижено). Полученные изменения кинетических свойств ферментов субклеточных структур мозга, вовлеченных в энергетический метаболизм (гликолиз), могут вызывать нарушение метаболизма в клетке и важны для понимания развития нейродегенеративных болезней.

CHANGES IN THE ACTIVITY OF GLYCOLYTIC ENZYMES IN SUBCELLULAR STRUCTURES OF THE MICE BRAIN UNDER THE DEVELOPMENT OF PARKINSON'S DISEASE

Treschenkova Yu. A.
N.M. Emanuel Institute of Biochemical Physics, Russian Academy of Science, E-mail:tresch@sky.chph.ras.ru

Neurodegenerative diseases are associated with oxidative stress because its influence on the cellular structures of various tissues and metabolic disorders. As known, the glycolytic enzymes are associated with subcellular structure of membranes in the cell. Glycolysis is a major source of energy, and the structural and functional stability of brain cells is required to generate ATP. Glycolytic enzymes, except for the basic functions (glucose metabolism) interact with membranes protein and enzymes affecting their activity.

The kinetic properties (Vmax/ mg protein, Km, Vmax/ Km - efficiency) of the aldolase and the LDH in the cytoplasm, microsomes, mitochondria and synaptosomes of the mice brain cells are studied at various stages of experimental Parkinson disease (toxic model - the introduction of MPTP). The mice brain was removed at the preclinical (stage 1) and early symptomatic (stage 2) stages during neurodegenerative disease. Subcellular fractions from the brain were prepared by differential centrifugation and were purified by sucrose density gradient. To determine the enzyme activities fructose-diphosphate and pyruvate at a wide range of concentrations were used by substrates for aldolase and LDH correspondingly.

For the stage 1 it was revealed: values of Vmax and Vmax / Km for aldolase and LDH are increased in cytoplasm and synaptosomes an inverse direction of changes of enzymes parameters However, an inverse direction in changes of the enzymes parameters have shown for mitochondria: Vmax and Vmax / Km are increased for aldolase and decreased for LDH compared with control values. The significant changes are found in pituitary gland (homogenates) for the LDH parameters: the enhancement of Vmax and Km but the diminution of the efficiency (Vmax / Km) as compared with control.

For the stage 2 it was revealed: values of Vmax and Km for aldolase are decreased in the cytoplasm and mitochondria and raised in synaptosomes; values of Vmax for LDH are decreased in all subcellular structures, besides the most changes were in synaptosomes. The efficiency (Vmax / Km) of LDH are increased in mitochondria and synaptosomes by increasing the affinity of the enzyme to the substrate.

The obtained changes in the kinetic properties of the enzymes in the subcellular structures of the brain involved in energy metabolism (glycolysis) and resulted in disturbance in the cell metabolism are important for understanding the development of neurodegenerative diseases.

ЧАСТОТА И АМПЛИТУДА ПРОСЛЕЖИВАЮЩИХ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ У ДЕТЕЙ С ТРУДНОСТЯМИ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ОТСЛЕЖИВАНИИ СКАЧКООБРАЗНО ПЕРЕМЕЩАЮЩЕГОСЯ СТИМУЛА

Трифонов М.И.[1], Ефимова В.Л.[2]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия; [2]ООО «Логопрогноз», Санкт-Петербург, Россия; mtrifonov@mail.ru

Зачастую считается, что неспособность детей соответствовать требованиям стандартной школьной программы всецело обусловлена их упрямством и ленью. В действительности же у ребенка без видимых интеллектуальных отклонений могут быть моторные проблемы. Они, как правило, редко распознаются специалистами, но способны оказывать существенное тормозящее влияние на процесс формирования у детей учебных навыков. Одной из возможных причин этих проблем является нарушение цикличности управления движениями нервной системой, которое косвенно может проявиться в процессе регистрации движений глаз. Нами предлагается метод диагностики таких нарушений, основанный на анализе макродвижений глаз (саккад) с амплитудами, превышающими 1°, при отслеживании изменения положения скачкообразно движущегося стимула в виде звездочки красного цвета на экране монитора. Дискретное движение стимула происходило от центра экрана к периферии в течение одной минуты с частотой 1 Гц, т.е. ребенок должен был зафиксировать 60 изменений положений этого стимула. Координаты центра стимула располагались на спирали, в основе которой был заложен золотой угол (~137.5^{o}). Использование такого теста позволило получить практически линейное изменение расстояния от времени между двумя последовательными появлениями стимула в заключительном 30-ти секундном отрезке исследования. В проведенном нами анализе были использованы сырые данные монокулярной регистрации движений глаз, произведенной на ИК системе EAS (LC Technologies, Inc., USA), частота опроса для которой составляла 60 Гц. В результате было получено, что дети в норме способны уловить (усвоить) одногерцовый ритм скачкообразного изменения местоположения стимула, тогда как дети с проблемами в обучении в этом плане оказываются менее успешными. У последних к тому же обнаруживается более частое изменение положения взора, чем это задавалось условием эксперимента. Полученные результаты могут свидетельствовать о том, что у детей с нарушениями школьных навыков величина интервала времени

между последовательными саккадами (вплоть до 1 секунды) слабо зависит от заданной частоты изменения положения стимула и является более случайной по сравнению с тем, что наблюдается у здоровых детей. Данная методика может быть использована в целях объективной диагностики возможных нарушений цикличности управления движениями глаз нервной системой у детей.

FREQUENCY AND AMPLITUDE OF SACCADES IN CHILDREN WITH LEARNING DISABILITIES TRACKING THE STIMULUS MOVING DISCRETELY ALONG A SPIRAL TRAJECTORY

Trifonov M.I.[1], Efimova V.L.[2]
Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia; [2]OOO "Logoprognoz", Saint-Petersburg, Russia; mtrifonov@mail.ru

It is widely believed that child's disabilities to suit to the requirements of standard school course are entirely caused by child's obstinacy and laziness. Actually, the child may have not intellectual disabilities at all but may have some motor problems which are rarely identified by specialists in practice. It is assumed that these problems can slow down dramatically the development of thinking and learning skills in children. One possible reason for motor problems is the neurological disorder of cyclical movement's control, which can indirectly show itself in eye movement process. Here we propose a method to diagnose such kind of disorders that is based on the analysis of saccades (macro eye movements with the amplitude of more than 1°) during the tracking of discretely moving red colored star stimulus on the monitor screen. The stimulus moved just one minute from the center of the screen to the periphery changing its position on the screen every second, i.e. the child should follow the stimulus and fix its 60 positions. The center coordinates of the stimulus are located on the golden ratio-based spiral based on the golden angle (~137.5^o). The application of this test allows us to get nearly linear temporal dependence of a distance between two stimulus successive positions on the final 30 seconds of the test period. Our analysis is based on the raw eye movement data that were collected using an EAS monocular eye tracker (LC Technologies, Inc., USA) that sampled at 60 Hz. We obtained that healthy children are able to catch the discretely moving stimulus properly and acquire 1 Hz rhythm of stimulus changing position, while the children with learning disabilities performed it less successfully. Furthermore, we found that they moved their gaze more frequently than it was required according to the test conditions. Based on these results we might reason that the time interval between two successive saccades (with amplitude up to 1°) in children with learning disabilities depends only slightly on the given frequency of changing of the stimulus position and exhibits rather random behaviors in comparison with the healthy children. We suppose that the method proposed here can get the neurological treatment of cyclical eye movement disorder and may be used as objective neurological diagnostic criteria in support of or against the neurological basis of the learning disabilities.

МОГУТ ЛИ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МНОГОКАНАЛЬНОЙ ЭЭГ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ В КАЧЕСТВЕ ПРЕДИКТОРОВ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПСИХОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИНТЕЛЛЕКТА?

Трифонов М.И.[1], Панасевич Е.А.[1]
[1]ФГБУН Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия; mtrifonov@mail.ru

Исследование возможной связи интеллекта и электроэнцефалографических параметров основывается, как правило, на использовании спектрального подхода. В нашей работе предлагается задействовать интегральные пространственно-временные параметры многоканальной ЭЭГ, которые характеризуют системную деятельность мозга в целом. Алгоритм оценки (в статистическом смысле) этих параметров основывается на использовании мультивариативной структурной функции первого порядка ($СФ_1$), широко используемой при анализе хаотических процессов различной природы. Новизна и особенность нашего подхода состоит во введении нормированных параметров *pS* и *pT* ($0 \le pS, pT \le 1$), характеризующих интегральную пространственную и временную упорядоченность реальной ЭЭГ в состоянии покоя при закрытых глазах. Крайние значения (0 и 1) этих параметров соответствуют полностью детерминированной и «случайной» пространственной и временной организации ЭЭГ в целом. Параметр *pS* представляет собой отношение величин асимптот $СФ_1$ «случайной» и реальной ЭЭГ соответственно, где под «случайной» ЭЭГ подразумевается гипотетическая ЭЭГ с полностью некоррелированными значениями амплитуд как по времени, так и по пространству (т.е. по отведениям). Параметр *pT* представляет собой отношение величины $СФ_1(\Delta t)$ к асимптоте $СФ_1$ реальной ЭЭГ, где Δt интервал дискретизации, характеризующий минимальный временной масштаб. Оценки *pS* и *pT* были получены для последовательных 4-х секундных эпох анализа в течение отдельной 20-канальной записи ЭЭГ на 41-ом взрослом испытуемом. Было выявлено, что параметры *pS* и *pT* изменяются в определенной области, которая имеет четко выраженную индивидуальную конфигурацию , отражающую тип вариабельности (пространственный, временнóй или смешанный) в организации ЭЭГ в состоянии покоя. Разделение испытуемых по типу производилось на основе оценки величины отношения σ_S/σ_T среднеквадратических отклонений параметров *pS* и *pT*. Нами была обнаружена нелинейная зависимость между временем выполнения заданий и параметрами *pS* и *pT*. В качестве заданий использовались моторная проба и невербальные субтесты «Кубики Косса» и «Складывание фигур» теста исследования уровня развития интеллекта Д.Векслера (WAIS). При этом одинаковая успешность выполнения указанных задач могла достигаться при различных комбинациях параметров (*pS*, *pT*) у испытуемых, что может свидетельствовать о мультипликативной природе организации интеллектуального ресурса у разных индивидуумов.

CAN WE USE THE INTEGRAL CHARACTERISTICS OF MULTICHANNEL EEG TO PREDICT A PERSONAL INTELLIGENCE MEASURED BY COGNITIVE ABILITY TESTS?

Trifonov M.I.[1], Panasevich E.A.[1]
Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg; Russia; mtrifonov@mail.ru

The possible relationship between intelligence and electroencephalographic (EEG) parameters is generally investigated on a base of EEG spectral analysis. Here we propose specifically for this purpose to use integral spatiotemporal parameters of multichannel EEG, which characterize the organization of systemic brain activity as a whole. The estimation algorithm for these parameters (in a statistical sense) is based on the calculation of empirical multivariate temporal structure function of the first order (*SF*) that is widely used in the investigation of various chaotic processes having the different origins. A novelty and distinctive feature of our approach lie in the introducing normalized parameters *pS* and *pT* ($0 \le pS, pT \le 1$), characterizing integral spatial and temporal regularity of the real resting state EEG during eye closed. The extreme values (0 and 1) of these parameters correspond to the cases of completely deterministic (regular) and "random" spatial and temporal organization of EEG as a whole. The parameter *pS* represents the ratio between horizontal asymptote (sill) values for "random" and empirical EEG. The notion "random" means here that we are dealing with some hypothetical EEG having absolutely uncorrelated amplitude samples both temporally (in each channel) and spatially (between channels). Such EEG does not occur in practice but can be simulated by means of built-in function *randn* in Matlab. The parameter *pT* represents the ratio of empirical *SF*(*Δt*) to its horizontal asymptote, where *Δt* is the sampling interval, characterizing the minimal temporal scale in our analysis. The parameters *pS* and *pT* were estimated for the consecutive artifact-free 4-second epoch in each 20-channel EEG records obtained from 41 healthy adults. It has been found that these parameters are varied within a specific area, which is characterized by clearly defined individual configuration reflecting the variability type (spatial, temporal, or mixed) of resting state EEG organization. All subjects were divided into groups according to the ratio σ_S/σ_T of the standard deviation of *pS* to the standard deviation of *pT*. We have discovered that there is a nonlinear relationship between the time *T* spent doing the motor probe and the finding the solution to the various cognitive tasks (block design under given template, object assembly without any template – nonverbal subtests of WAIS) and parameters *pS* and *pT*. It is interesting to note that the same time *T* spent by different subjects in motor or cognitive activities mentioned above may be achieved for a variety of (*pS*, *pT*) combinations. This may point to the fact that the same intelligence resource is probably formed on some multiplicative principle of the brain spatial and temporal rhythmic activity.

ОСОБЕННОСТИ СТРЕСС-ИНДУЦИРОВАННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ АДРЕНОРЕАКТИВНОСТИ ЭРИТРОЦИТОВ И ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ СТИМУЛЯЦИИ НОРАДРЕНЕРГИЧЕСКОЙ И СЕРОТОНИНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМ

Трясучев А.В., Курьянова Е.В., Ступин В.О., Зиновьева К.И.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия, tryandval@mail.ru

Работа нацелена на выявление особенностей стресс-индуцированных изменений адренореактивности эритроцитов (β-АРЭ), числа гранул адреналина (ЧГАдр) на их поверхности и вариабельности сердечного ритма (ВСР) при стимуляции норадренергической и серотонинергической систем (НАС и СРС) у крыс. Стимуляцию НАС вызывали 4-кратным введением мапротилина (10 мг/кг м.т. в/бр), СРС - 5-гидрокситриптофана (50 мг/кг м.т. в/бр) и флуоксетина (3 мг/кг м.т. в/бр). Животные подвергались острому стрессу (Перцов и соавт, 1997), до и после которого определяли β-АРЭ (Стрюк, Длусская, 2003), ЧГАдр на эритроцитах в мазках крови (Астафьева, Вилкова, 1982), показатели ВСР. Результаты обработаны в программе Statistica 10.

У крыс контрольной группы (n=16) стресс вызвал снижение β-АРЭ на 22% (до 32,9±4,0 отн.ед., $p<0,1$), 2-кратное увеличение ЧГАдр (до 263±36,7 шт., $p<0,01$), рост ЧСР на 19% (до 392±8 уд/мин, $p<0,001$) при незначительных изменениях индекса напряжения (ИН). У крыс с активацией НАС (n=6) стресс индуцировал снижение высокой β-АРЭ на 14% (до 51,5±4,1 отн.ед., $p<0,05$), повышение ЧГАдр на эритроцитах всего на 17% (до 137±6,6 шт., $p<0,1$), значительный подъем ЧСР (на 25%, до 431±19 уд/мин, $p<0,001$) и ИН (в 2,1 раза, до 105±36 отн.ед., $p<0,01$). На фоне стимуляции СРС (n=6) у крыс при стрессе отмечалась тенденция к росту β-АРЭ на 10% (до 67,3±3,7 отн.ед., $p<0,1$), повышение весьма низкого ЧГАдр на эритроцитах на 25% (до 95±9 шт.) и при исходно высокой напряженности ритма сердца - тренды ($p<0,1$) к снижению ЧСР на 10% (до 344±29 уд/мин) и ИН на 26% (до 173±58 отн.ед.).

Таким образом, при стимуляции НАС стресс-индуцированные изменения β-АРЭ, ЧСР и ИН соответствуют таковым у контрольных животных, но более стойкие и выражены сильнее - *гиперреактивность к стре*ссу, при стимуляции СРС изменения этих показателей противоположно направлены и выражены слабо - *ареактивность к стрессу* на фоне исходно высокого напряжения регуляторных механизмов. Общими чертами, характеризующими состояние организма со стимуляцией НАС и СРС в условиях стресса, является сниженное число гранул адреналина на эритроцитах и высокие значения β-АРЭ. Следовательно, стимуляция НАС и СРС существенно модифицирует реакцию на острый стресс за счет изменений центральных механизмов регуляции и чувствительности адренорецепторов, локализованных не только в миокарде, но и на мембране эритроцитов.

Часть работы выполнена при поддержке гранта РФФИ (проект 14-04-00912).

THE FEATURES OF STRESS - INDUCED CHANGES OF THE ERYTHROCYTES ADRENOREACTIVITY AND HEART RATE VARIABILITY AT STIMULATION OF THE NORADRENERGIC AND SEROTONERGIC SYSTEMS

Tryasuchev A.V., Kuryanova E.V., Stupin V.O., Zinoveva K.I.
Federal State Budget Educational Institution of Higher Education Astrakhan State University, Astrakhan, Russia, tryandval@mail.ru

The work is aimed to identifying features of stress-induced changes of the erythrocytes adrenoreactivity (β-EAR), the number of adrenaline granules (NAG) on their surface and the heart rhythm variability (HRV) during stimulation the noradrenergic and serotonergic systems (NAS and SRS) of rats. The stimulation of NAS caused a

4-fold introduction maprotiline (10 mg/kg b.w. i.p.), SRS - 5 hydroxytryptophan (50 mg/kg b.w. i.p.) and fluoxetine (3 mg/kg b.w. i.p.). Animals were exposed to acute stress (Pertsov et al., 1997), before and after which determined β-EAR (Stryuk, Dlusskaya, 2003), NAG on erythrocytes in blood smears (Astafieva, Vilkova, 1982), indices of HRV. The results are processed in the Statistica 10 software.

In the control group of rats (n=16) stress caused decrease β-EAR by 22% (to 32,9±4,0 rel. unit, p<0,1), 2-fold increase in NAG (to 263±36,7 pcs., p<0,01), heart rate frequency (HRF) growth by 19% (up to 392±8 beats/min, p<0,001) with little change in stress index (SI). The animals with stimulation of the NAS (n=6) stress induced decrease in the high β-EAR by 14% (to 51,5±4,1 rel. unit, p<0,05), NAG increase in the red blood cells only by 17% (up to 137±6,6 pcs., p<0,1), with considerable increase HRF (by 25%, up to 431±19 beats/min, p<0,001) and SI (by 2,2-fold, up to 105±36 rel. unit, p<0,01). The stimulation of the SRS (n=6) tended to increase β-EAR by 10% (up to 67,3±3,7 rel. unit, p<0,1), increase very low NAG on the erythrocyte by 25% (up to 95±9 pcs.) and with initially high intensity heart rate - trends (p<0,1) to reduce HRF by 10% (to 344±29 beats/min) and SI by 26% (to 173±58 rel. unit) under stress in rats.

Thus, the stimulation of the NAS stress-induced changes β-EAR, HRF and SI correspond to those in the control animals, but stay more resistant and expression - hyperreactivity to stress, with stimulation of SRS changes of these indicators are oppositely directed and weakly expressed - unreactivity to stress on the background of the initially high tension regulatory mechanisms. Under stress, the common features that characterize the condition of the organism with stimulation of the NAS and SRS, reduced the number of adrenaline granules on the erythrocyte and high values of β-EAR. Therefore, stimulation of the NAS and SRS significantly modifies the reaction to acute stress due to changes in the central regulation mechanisms and sensitivity adrenoceptor which are localized not only in the myocardium, but also on erythrocyte membrane.

Part of this work was supported by RFBR grant (project 14-04-00912).

НЕЙРОПРОТЕКТИВНЫЙ ЭФФЕКТ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПРЕССИИ ШАПЕРОНА GRP78 В МОДЕЛИ СИНУКЛЕИНОВОЙ НЕЙРОТОКСИЧНОСТИ У СТАРЫХ КРЫС

Тукмачева К.А., Заколюкина Е.С., Сергеев В.Г.
ФГБОУ ВО Удмуртский государственный университет, г. Ижевск, Удмуртская республика, Россия, KseniyaTukmasheva@rambler.ru

Болезнь Паркинсона (БП) характеризуется накоплением и агрегацией в нейронах белка альфа-синуклеина, вызывающего стресс эндоплазматической сети и клеточную ответную реакцию на неправильно свернутые белки (unfolded protein response, UPR). С биохимической точки зрения, UPR представляет собой комплекс разнообразных, но тесно взаимосвязанных сигнальных путей, объединенных общим триггерным механизмом, ключевую роль в котором играет шаперон GRP78.

Накапливаются сведения о том, что с возрастом нарушается экспрессия ключевых компонентов UPR, что снижает способность эндоплазматической сети контролировать правильное сворачивание белка, и инициирует, в конечном итоге, программируемую гибель нейронов. Так, ранее мы обнаружили, что у старых крыс (48 недель) снижена экспрессия иммунореактивного GRP78 по сравнению с молодыми животными (8 недель). Для доказательства того, что такое снижение может быть предрасполагающим фактором для развития БП, мы исследовали эффекты повышения экспрессии GRP78, достигаемого в эксперименте с вектор-опосредованным переносом соответствующего гена в дофаминергические нейроны черной субстанции крыс. Обнаружено, что повышенное производство нейронами черной субстанции шаперона GRP78 значительно снижает количество гибнущих нейронов (на 36,6±12,1%; P<0,01) в экспериментальной модели паркинсонподобной нейродегенерации.

Таким образом, шаперон GRP78 может рассматриваться в качестве фармакологической мишени, направленное повышение экспрессии которой может оказывать выраженный нейропротективный эффект.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект №15-04-08019а) и Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере.

NEUROPROTECTIVE EFFECT OF INCREASED EXPRESSION OF CHAPERONE GRP78 IN MODEL OF SYNUCLEIN NEUROTOXICITY IN AGED RATS

Tukmacheva K.A., Zakolyukina E.S., Sergeev V.G.
Udmurt State University, Izhevsk, Udmurt republic, Russia, KseniyaTukmasheva@rambler.ru

Parkinson's disease (PD) is characterized by the accumulation and aggregation in neurons of protein alpha-synuclein, causing stress of endoplasmic reticulum and cell response to incorrectly folded proteins (unfolded protein response, UPR). From the biochemical point of view, the UPR is a complex of diverse but closely related signaling pathways, united by a common trigger mechanism, in which chaperone GRP78 is playing a key role.

Accumulating information about that the expression of key components of the UPR is violated during age, it reduces the ability of the endoplasmic reticulum to control of the proper protein folding, and initiated, ultimately, programmed death of neurons. So, we have previously found that in aged rats (48 weeks) the expression of immunoreactive GRP78 was reduced, as compared with young animals (8 weeks). To prove that such a decrease may be a predisposing factor for the development of PD, we examined the effects of increasing expression GRP78 reached in the experiment with vector-mediated transfer of the gene in dopaminergic neurons of the substantia nigra of rats. It was found that increased production by neurons of the substantia nigra chaperone GRP78, significantly reduces the number of dying neurons (at 36,6 ± 12,1%; P <0.01) in experimental models of Parkinson's disease.

Thus chaperone GRP78 can be considered as a pharmacologic target. Directed increased expression of GRP78, can have a pronounced neuroprotective effect.

The investigation is supported by project of RFBR (проект №15-04-08019а) and Foundation for Assistance to Small Innovative Enterprises in Science and Technology.

РЕФЛЕКТОРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИИ СЕРДЦА ПРИ ЛЕЧЕНИИ АНЕМИЗИРОВАННЫХ ЖИВОТНЫХ ГИПЕРБАРИЧЕСКОЙ ОКСИГЕНАЦИЕЙ

Тумановский Ю.М.[1], Болотских В.И.[1], Гребенникова И.В.[1], Макеева А.В.[1], Крюков В.М.[1]
[1] Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н.Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Воронеж, Россия

Расстройство функциональной активности миокарда при острой кровопотери и развитие циркуляторно-гемической гипоксии тесно связаны с нарушением рефлекторных гемодинамических механизмов регуляции. Возникающие в организме нарушения требуют использование адекватных методов лечения, направленных на восстановление гемодинамического гомеостаза. У экспериментальных животных (собаки) при моделировании геморрагического шока (АД = 50/40 мм. рт. ст.) проведено изучение особенностей афферентной электроактивности сердечных волокон блуждающего нерва с анализом биопотенциалов по амплитуде и частоте с последующим лечением животных гипербарической оксигенацией (ГБО) (режим – 3 ата, длительность сеанса – 60 мин.). В исходном состоянии афферентная нейрограмма сердечных нервов была представлена низковольтными (в 84% случаев) и высоковольтными (в 16% случаев) биопотенциалами. Развитие геморрагического шока (30-я мин постгеморрагического периода) характеризовалось угнетением электроактивности: уменьшались амплитуда и частота импульсации ($p<0,05$), на нейрограмме определялись исключительно низковольтные биопотенциалы (в 96% случаев). Эти изменения электроактивности сопровождались снижением сократительной способности миокарда. При воздействии ГБО на 30-й мин сеанса отмечено возрастание частоты импульсации в 1,8 раза ($p<0,05$) относительно постгеморрагического периода, на нейрограмме появлялись высокоамплитудные биопотенциалы (в 32% случаев). Через 60-й мин после окончания лечения ГБО показатели афферентной импульсации приближались к исходным значениям: на нейрограмме вновь определялись низковольтные (80%) и высоковольтные (20%) биопотенциалы, улучшалась сократительная способность миокарда. Наблюдаемая нами в процессе эксперимента динамика афферентной биоэлектрической активности позволяет предполагать наличие в миокарде специфических рецепторов, перестраивающих свою функцию на действие гипербарического кислорода и оказывающих положительный эффект на сократительную активность сердечной мышцы. Полученные результаты свидетельствуют о важной роли рефлекторных механизмов в коррекции нарушений кровообращения при постгеморрагических состояниях.

REFLEX MECHANISM REGULATION OF CARDIAC FUNCTION IN TREATMENT ANEMIC ANIMALS HYPERBARIC OXYGENATION

Tumanovsky Yu.M.[1], Bolotskih V.I.[1], Grebennikova I.V.[1], Makeeva A.V.[1], Kryukov V.I.[1]
[1]Federal State Educational Institution of Higher Education "Voronezh State Medical University. Named N.N.Burdenko" the Ministry of Health of the Russian Federation, Voronezh, Russia;

The disorder of the functional activity of the myocardium during acute blood loss and the development of circulatory-hemic hypoxia closely associated with impaired reflex hemodynamic regulation mechanisms. Violations arising in the body require the use of appropriate methods of treatment aimed at the restoration of hemodynamic homeostasis. In experimental animals (dogs) in the simulation of hemorrhagic shock (blood pressure = 50/40 mm. merc.) studied the features of neurogenic activity of afferent impulses cardiac vagal fibers to the analysis of biopotentials in amplitude and frequency, and the subsequent treatment of the animals of hyperbaric oxygenation (HBO) (oxygenation mode - 3 atm, session duration - 60 min.). Initially afferent neurogramma of cardiac nerves was represented by low-voltage (in 84% of cases) and high-voltage (in 16% of cases) biopotentials. The development of hemorrhagic shock (30-th min hemorrhagic period) was characterized by depression of electrical activity: the amplitude and frequency of the impulses were reduced ($p <0,05$), at neurogramma were determined exclusively on the low-voltage biopotentials (in 96% of cases). These changes were accompanied by decrease of myocardial contractility. Under the influence of HBO on the 30th min of session marked increase in frequency impulses to 1,8 times ($p<0,05$) regarding the hemorrhagic period, at neurogramma appeared high-amplitude biopotentials (in 32% of cases). By 60 min after the end of treatment HBO indicators afferent impulses approaching the baseline values: on neurogramma newly defined low voltage (80%) and high voltage (20%) biopotentials, myocardial contractility improved. The observed by us in the course of the experiment dynamics of the afferent bioelectrical activity suggests the presence of specific receptors in the myocardium, rebuild its function under influence of hyperbaric oxygen and providing a positive effect on the contractile activity of the cardiac muscle. The results suggest an important role of reflex mechanisms in the correction of disorders of blood circulation in posthemorrhagic states.

ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ВИРУСНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЭКСПРЕССИИ ГЕНЕТИЧЕСКИ-КОДИРУЕМОГО КАЛЬЦИЕВОГО СЕНСОРА CASE12

Тутукова С.А., Гавриш М.С., Епифанова Е.А., Борисова Е.В., Бабаев А.А.
Нижегородский государственный университет им.Н.И.Лобачевского, 603950, Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23. tutukova.sveta@yandex.ru

Разнообразие вирусных векторов велико, все они имеют свои преимущества и недостатки. Лентивирусы способны инфицировать делящиеся и неделящиеся клетки, индуцируют минимальный иммунный ответ организма-хозяина и обеспечивают длительную экспрессию трансгена. В лентивирус можно вставить больше генетического материала, чем в аденоассоциированный вирус, который обладает непатогенными свойствами, низкой иммуногенности со стороны хозяина, тропностью к большинству клеток и тканей, высокой эффективности трансдукции и продолжительной экспрессией. Идеального вирусного вектора не существует, исследователь должен подобрать тип в зависимости от особенностей эксперимента. Для оценки функционального состояния клеток нервной системы в

экспериментах in vitro и in vivo важно анализировать изменения концентрации ионов кальция, так как кальций контролирует и регулирует обширнейший диапазон клеточных процессов. Генетически-кодируемый флуоресцентный биосенсор Case12 позволяет анализировать колебания внутриклеточных ионов кальция в широком диапазоне физиологических концентраций.

Цель данной работы – сконструировать векторы, несущие ген кальциевого сенсора Case12, на основе аденоассоциированного и лентивирусов.

Сборка вектора происходит с помощью хелперных плазмид, кодирующих белки капсида вируса и регуляторные элементы, и шаттл-плазмиды, несущей ген интереса. Для сборки аденоассоциированного вируса необходимо 2 хелперные плазмиды, а для лентивирусного вектора 3. С помощью методов молекулярного клонирования в плазмиды был вставлен ген кальциевого сенсора Case12 и промотор CMV, обеспечивающий сильную экспрессию трансгена. Сборку аденоассоциированного вектора проводили с помощью PEI, а лентивирусного вектора кальций-фосфатным методом, в упаковочной линии клеток HEK293T. Лентивирусные частицы выделялись из культуральной среды, собираемой несколько дней, чистились на ультрацентрифуге и концентрировались на колонках Amicon Ultra-15 (Millipore). Аденоассоциированные частицы выделялись из клеток, их сбор происходил при появлении признаков инфицирования (набухание клеток, потеря адрезии), очистка и концентрирование проводили на колонках Amicon Ultra-15 (Millipore).

В результате данной работы были сконструированы, наработаны и очищены шаттл-плазмиды и хелепрные плазмиды, собраны соответствующие аденоассоциированный и лентивирусные векторы, несущие ген кальциевого сенсора Case12 под промотором CMV.

SELECTION OF BEST VIRAL SYSTEMS FOR EXPRESSION OF GENETICALLY-ENCODED CALCIUM SENSOR CASE12

Tutukova S.A., Gavrish M.S., Yepifanova E.A., Borisova E.V., Babayev A.A.
Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Nizhni Novgorod, Russia, tutukova.sveta@yandex.ru

Variety of viral vectors is large, they have advantages and disadvantages. Lentiviruses are able to infect dividing and non-dividing cells, minimal induce an immune response of the host and provide prolonged expression of the transgene. The lentivirus can be inserted genetic material greater than the adeno-associated virus, which has a non-pathogenic properties, low immunogenicity from the host to the majority of cell tropism and tissue, a high transduction efficiency and prolonged expression. Ideal viral vector does not exist, the researcher must choose the type depending on the particular experiment. To evaluate the functional state of the nervous system cells in experiments in vitro and in vivo it is important to analyze the changes in the concentration of calcium ions as calcium controls and regulates a vast range of cellular processes. The genetically-encoded fluorescent biosensor Case12 allows you to analyze fluctuations in intracellular calcium ions in a wide range of physiological concentrations.

The purpose of this work - to construct vectors expressing the gene of the calcium sensor Case12, based on adeno-associated and lentiviruses.

Assembling vector occurs via helper plasmids encoding viral capsid proteins and regulatory elements, and a shuttle plasmid carrying a gene of interest. To assemble two adeno-associated virus helper plasmids necessary, and for lentiviral vector - three. Use of molecular cloning techniques into a plasmid calcium sensor Case12 inserted gene and CMV promoter, provides strong transgene expression. Adeno-associated vectors assembly was transfection using PEI, a lentiviral vector by a calcium phosphate, packaging in line HEK293T cells. Lentiviral particles were isolated from the culture medium, collected a few days in the ultra-cleaned in in cesium gradient and concentrated on the Amicon Ultra-15 columns (Millipore). Adeno-associated particles are isolated from the cells, collecting them occurred with the appearance of signs of infection (swelling of the cell loss adrezii), purification and concentration was performed on Amicon Ultra-15 columns (Millipore).

As a result of this work have been constructed, amplified and purified the shuttle plasmid and helper plasmids, collected adeno-associated and lentiviral vectors expressing the gene for the calcium sensor Case12 and promoter CMV.

ТУЧНЫЕ КЛЕТКИ СЕРДЦА В ВОСПАЛИТЕЛЬНОЙ РЕАКЦИИ ПРИ ИШЕМИЧЕСКОМ ПОВРЕЖДЕНИИ МИОКАРДА

Умарова Б.А., Куренкова А.Д., Гаврилова С.А.
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, bellaum@mail.ru

Мультифункциональные клетки иммунной системы - тучные клетки (ТК) являются непременными участниками различных физиологических и патофизиологических состояний. Высокая степень пластичности и гетерогенности определяет их важнейшую роль в интегративной деятельности нервной, иммунной и эндокринной систем. ТК - источник провоспалительных медиаторов, что позволяет рассматривать их как инициаторов и участников воспаления. Известно, что ишемическое повреждение миокарда сопровождается воспалительной реакцией, а дефицит ТК или стабилизация их мембран снижает степень повреждения миокарда после инфаркта. Это может свидетельствовать о негативной регуляции ТК воспалительного процесса в сердечной мышце. Цель работы - исследовать состояние сердечной мышцы при необратимой ишемии и ишемии реперфузии, развивающихся на фоне введения пептида пролил – глицил – пролина (PGP) и его ацетилированной формы - N - AcPGP. Для характеристики состояния миокарда определяли степень повреждения кардиомиоцитов, и выраженность кровоизлияний. Установлено, что ишемия и следующая за ней реперфузия приводит к резкому уменьшению исчерченности кардиомиоцитов, увеличению степени их повреждения, увеличению числа кровоизлияний. У животных, получивших N-AcPGP, выявлено снижение числа кровоизлияний при необратимой ишемии. Оба пептида не оказывали влияния на состояние кардиомиоцитов. Известно, что ТК играют важную роль на всех стадиях развития инфаркта, причём как в самой инфарктной зоне, так и в прилежащих областях. В связи с этим, мы

оценивали состояние популяции ТК по их количеству и степени дегрануляции в зоне ишемии и условно интактной зоне. Установлено, что как при необратимой ишемии, так и при реперфузионном повреждении миокарда количество ТК в миокарде не меняется. Достоверное увеличение количества ТК в зоне ишемии и уменьшение в условно интактной зоне наблюдали при необратимой ишемии в группе животных, получивших PGP. Через 2,5 часа ишемии и на том же сроке окклюзии и 30 минутах реперфузии, сильно увеличилась степень дегрануляции ТК в зоне ишемии и условно интактной зоне. Оба пептида уменьшали степень дегрануляции ТК в сердце, причём N-AcPGP в большей степени. Таким образом, изменение функционального состояния ТК сердца является отражением патологических изменений в сердечной мышце. Учитывая, что развитие инфаркта сопровождается выраженной воспалительной реакцией регуляция секреторной активности ТК является весьма актуальной.

CARDIAC MAST CELLS IN THE INFLAMMATORY RESPONSE UNDER ISHEMIC MYOCARDIAL INJURY

Umarova B.A., Kurenkova A.D., Gavrilova S.A.
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, bellaum@mail.ru

Multifunctional immune cells - mast cells (MC) are indispensable participants of various physiological and pathophysiological conditions. The high degree of plasticity and heterogeneity determines their important role in the integrative activity of the nervous, immune and endocrine systems. MC - a source of proinflammatory mediators that can be considered as initiators and participants of the inflammation. It is known that myocardial ischemia is accompanied by an inflammatory reaction, and the deficit of MC or stabilization of their membranes reduces the extent of myocardial damage after a heart attack. This may indicate that negative regulation of MC of the inflammatory process in the heart muscle. The aim of this work is to investigate the condition of the heart muscle by nonreversible ischemia and ischemia reperfusion, developing on the background of the introduction of peptide prolyl – glycyl – proline (PGP) and its acetylated forms - N - AcPGP. To characterize the state of the myocardium determined the degree of damage to the cardiomyocytes, and the severity of hemorrhages. It is established that ischemia and reperfusion leads to a sharp decrease in the striation of cardiomyocytes, increase their damage, increase in the number of hemorrhages. The animals received N-AcPGP, showed a reduction in the number of hemorrhages in nonreversible ischemia. Both peptides had no effect on the status of the cardiomyocytes. It is known that MC plays an important role in all stages of development of heart attack, both in the infarct zone and in the adjacent areas. It is established that both in the nonreversible ischemia and reperfusion myocardial injury number MC in the myocardium is not changed. Significant increase in the number of MC within the area of ischemia and a decrease in relatively intact area were observed after nonreversible ischemia in the group of animals that received PGP. After 2.5 hours of ischemia and at the same time of occlusion and 30 min reperfusion, greatly increased the degree of degranulation of MC in the area of ischemia and conditionally intact area. Both peptides reduced the degree of degranulation of MC in the heart, and N-AcPGP to a greater extent. Thus, changes in the functional state of the MC of the heart are a reflection of pathological changes in the heart muscle. Given that the development of heart attack is accompanied by pronounced inflammatory response regulation of the secretory activity of MC is very important.

ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕЙРОТРОФИЧЕСКОГО ФАКТОРА ГОЛОВНОГО МОЗГА НА УСТОЙЧИВОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ЛИНИЙ МЫШЕЙ К ИШЕМИИ IN VIVO

Уразов М.Д.[1]. Митрошина Е.В.[1,2]. Абогессименгане Б.Ж.[1]. Хамрави И.[1]. Мищенко Т.А.[1]. Астраханова Т.А.[1]. Щелчкова Н.А.[2,1]. Лапшин Р.Д.[2]. Белоусова И.И.[2]. Мухина И.В.[2,1]. Ведунова М.В.[1]
1 - Нижегородский государственный университет им Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия; 2 - ФГБОУ ВО Нижегородская государственная медицинская академия, Нижний Новгород, Россия;
urazov@neuro.nnov.ru

Ишемическое повреждение головного мозга занимает третье место среди наиболее распространенных причин смертности и инвалидизации в мире. Активно ведется поиск новых веществ и методов для защиты клеток головного мозга. Перспективным представляется использование нейротрофических факторов, в том числе нейротрофического фактора головного мозга (BDNF). В последние годы описаны возможные механизмы его действия при гипоксии (Vedunova et.al., 2015). Актуальной задачей является поиск адекватной животной модели для изучения современных способов нейропротекции. Известно, что разные линии лабораторных животных имеют генетически обусловленную различную устойчивость к ишемическому повреждению головного мозга. Цель работы - исследование действия BDNF на устойчивость линий мышей C3H и C57BL/6 к ишемии *in vivo*.

Моделирование необратимой глобальной ишемии проводилось путем одновременной двусторонней окклюзии сонных артерии. BDNF вводился интраназально за 45 минут до моделирования ишемии (4 мкг/кг). Были изучены выживаемость животных, а также влияние BDNF на скорость потребления кислорода митохондриями при ишемии. Именно митохондриальная дисфункция является одним их основных механизмов развития повреждений головного мозга после воздействия ишемии. Скорость дыхания митохондрий регистрировали при помощи респирометра высокого разрешения Oroboros Oxygraph-2k (Austria). Показано, что мыши линии C3H более устойчивы к воздействию ишемии. На 1-е сутки после моделирования ишемии выживаемость мышей линии C3H составила 36%, в то время как мышей линии C57BL/6 – 25%, на 5 сутки 30% и 8% соответственно. Интересно отметить, что введение BDNF оказывало нейропротекторный эффект лишь на мышей линии C57BL/6. Выживаемость мышей линии C57BL/6, которым вводили BDNF, составила 66% на 1-е сутки после моделирования ишемии (контроль – 25%), в то время как у мышей линии C3H показатели группы с BDNF не имели достоверных отличий от контрольной группы. Выявлено, что через 24 часа после окклюзии сонных артерий в контрольной группе скорость потребления кислорода изолированными митохондриями (при стимулировании II комплекса дыхательной цепи) достоверно снижается в 2,8 раза относительно интактной группы (370,87±15,52 pmol/s*ml). Однако, для линии C3H показано, что применение нейротрофического фактора головного мозга BDNF поддерживает скорость потребления кислорода практически на исходном уровне (интактные животные -

759,5±88,82 pmol/s*ml, в группе BDNF 702,3±125,53 pmol/s*ml). Таким образом, выявлены индивидуальные особенности разных линий мышей к воздействию ишемии и влиянию BDNF.

Работа поддержана грантами РФФИ № 16-34-00301 и №16-04-00245, грантом Президента РФ №МД-2634.2017.4, а также государственным заданием (проекты 6.6379.2017/БЧ и 17.3335.2017/ПЧ).

FEATURES OF BRAIN-DERIVED NEUROTROPHIC FACTOR INFLUENCE ON THE RESISTANCE OF DIFFERENT LINES OF MICE TO ISCHEMIA IN VIVO

Urazov M.D.[1], Mitroshina E.V.[1,2], Abogessimenqane B.Zh.[1], Hamraoui I.[1], Mishchenko T.A.[1], Astrakhanova T.A.[1], Shchelchkova N.A.[2,1], Lapshin R.D.[2], Belousova I.I.[2], Mukhina I.V.[2,1], Vedunova M.V.[1]
1 - Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia; 2 - Nizhny Novgorod State Medical Academy, Nizhny Novgorod, Russia; urazov@neuro.nnov.ru

Ischemic brain injury takes the third place among the most common causes of death and disability of people all over the world. It is actively conducted searching for new substances and methods able to protect brain cells from ischemia. A promising approach is using of neurotrophic factors, including brain-derived neurotrophic factor (BDNF). In recent years, the possible neuroprotective mechanisms of this endogenous protein in hypoxic conditions have been described (Vedunova et.al., 2015). Nowadays particularly urgent task is to find an adequate animal model for modern neuroprotective methods development. Numerous studies show that different lines of laboratory animals have varying resistance to ischemic brain damage due to their genetic features. The aim of our investigation was to study the effect of brain-derived neurotrophic factor on the resistance of C3H and C57BL/6 mice to ischemia *in vivo*.

In order to induce ischemic damage we performed a bilateral carotid occlusion by non-absorbable ligature. BDNF was intranasally injected 45 min before the surgery (4 μg/kg). We studied the animal survival and the effect of BDNF on the oxygen consumption rate of brain mitochondrias in ischemia modeling. A mitochondrial dysfunction regarded as one of the basic mechanisms of brain damage after ischemia influence. Mitochondrial respiration rate was recorded using a high-resolution respirometer Oroboros Oxygraph-2ka (Oroboros, Austria). Our study showed that C3H line mice are more resistant to ischemia. On day 1 after surgery, C3H mice survival was 36%, while in the group of C57BL/6 mice this parameter was - 25%. The animal survival was 30% and 8% respectively on day 5 after surgery. Interestingly, BDNF application exerted neuroprotective effect only for C57BL/6 mice. On day 1 after surgery, the survival of C57BL/6 mice with BDNF injection was 66% while on the similar C3H group of mice no significant differences from the control group were revealed (control animals – 25%). The experiments conducted on C3H mice shown that the oxygen uptake rate by isolated mitochondria (with the respiratory chain complex II stimulation) in the control group decreased by 2,8 times compared to the intact animals and amounted to 370,87±15,52 pmol/s*ml 24 h after bilateral carotid occlusion. However, BDNF application supports the oxygen uptake rate approximately at baseline (intact animals - 759,5±88,82 pmol/s*ml, group BDNF - 702,3 ±125,53 pmol/s*ml). Thus, we have identified the individual characteristics of different lines of mice to the ischemia and BDNF influence.

This work was supported by grants of Russian Foundation of Basic Research (No.16-34-00301, No.16-04-00245) and President Grant №MD-2634.2017.4. Publication has been prepared as part of the state projects "Provision Scientific Research" (6.6379.2017/BP и 17.3335.2017/PP).

НЕРЕСПИРАТОРНЫЕ ФУНКЦИИ ЛЁГКИХ ПРИ СОСУДИСТОЙ И ТРАВМАТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА В УСЛОВИЯХ КАПСАИЦИНОВОЙ БЛОКАДЫ БЛУЖДАЮЩЕГО НЕРВА

Уракова М.А., Брындина И.Г.
Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования "Ижевская государственная медицинская академия", Ижевск, Россия; urakova-mariya@yandex.ru

К настоящему времени сосудистая и травматическая патология головного мозга занимает одно из ведущих мест среди причин смертности и инвалидности пациентов во всём мире (S.R. Poletto et al., 2015). Особую значимость в ряду постинсультных и посттравматических осложнений занимает лёгочная патология, в том числе касающаяся нарушений газообмена, метаболической активности и иммунной защиты лёгких (K. Matz et al., 2016). Целью исследования стало изучение нереспираторных функций лёгких при сосудистой и травматической патологии головного мозга в условиях капсаициновой блокады блуждающего нерва.

Эксперимент выполнен на 125 крысах самцах массой 200-300 гр., в том числе 43 контрольных. Животные были поделены на группы: 1-ая-(n=8) - ишемия головного мозга путём двусторонней перевязки общих сонных артерий; 2-ая (n=10) внутримозговое кровоизлияние (ВМК); 3-ья (n=15) - черепно-мозговая травма (ЧМТ). В последующих сериях эксперимента дополнительно осуществляли локальную аппликацию 50 мкМ капсаицина на шейную часть блуждающего нерва в сочетании с ишемией (4-ая серия, n=15), с ВМК (5-ая серия, n=15), с ЧМТ (6-ая серия, n=15). Спустя 3-ое суток (1-ая, 4-ая серии) или 2 недели (2-ая, 3-ья, 5-ая, 6-ая серии) у крыс забирали бронхоальвеолярные смывы, в которых определяли поверхностную активность альвеолярного монослоя и содержание фосфолипидов и белка сурфактанта. Определяли АЧТВ и ПВ в артериальной и венозной крови. Рассчитывали количество общей, экстра-, интраваскулярной жидкости и кровенаполнение легких.

Было выявлено, что ишемия, ВМК и ЧМТ сопровождались снижением общих фосфолипидов, в том числе их основной поверхностно-активной фракции-фосфатидилхолина, что приводило к ухудшению поверхностной активности лёгких. Также отмечались нарушение гипокоагуляционной активности лёгких и гипергидратация органа. При дополнительном капсаициновом воздействии наблюдалось восстановление лёгочной сурфактантной системы. Происходила нормализация коагуляционной активности и водного баланса лёгких.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют об участии капсаицин-зависимых механизмов в реализации эффекторных вагусных влияний при сосудистой и травматической патологии головного мозга на нереспираторные функции лёгких.

NON-RESPIRATORY FUNCTIONS OF LUNG IN CEREBROVASCULAR AND TRAUMATIC BRAIN INJURY AFTER CAPSAICIN BLOCKADE OF VAGUS NERVE

Urakova M.A., Bryndina I.G.
Federal state budgetary educational institution of higher professional education "Izhevsk state medical Academy", Izhevsk, Russia; urakova-mariya@yandex.ru

To date, cerebrovascular and traumatic brain pathology is one of the leading causes of death and disability in patients all over the world (S. R. Poletto et al., 2015). Pulmonary disorders, including disturbances of ventilation, gas exchange, metabolic activity and immune defense of lung have particular importance in a number of post-stroke and post-traumatic complications. The aim of the present work was to study the effects of capsaicin blockade of vagus nerve upon non-respiratory functions of lung in cerebrovascular or traumatic brain pathology.

The experiment was conducted on male albino rats weighing 200-300 g. The animals were divided into 6 groups: in the 1st one (n=8) a global cerebral ischemia was imitated by bilateral ligation of common carotid arteries; the 2nd group (n=10) was simulated an intracerebral hemorrhage (ICH); and the 3rd one (n=15) was underwent to traumatic brain injury (TBI). In the next series of experiment the additional local application of 50 μm of capsaicin on the neck parts of the both vagus nerves was performed before ischemia (the 4th series, n=15), ICH (5th series, n=15), or TBI (6th series, n=15). After 3 days (1st, 4th series) or 2 weeks (the 2-nd, 3-rd, 5-th, 6-th series) the rats were sacrificed and bronchoalveolar lavage fluid (BALF) was taken. In BALF, the surface activity, the content of phospholipids and proteins were detected. Simultaneously, APTT and PT in arterial and venous blood were determined. Besides, the amount of total, extravascular and intravascular fluid and blood supply of lungs were estimated.

It was revealed that ischemia, ICH and TBI were accompanied by a decrease in total phospholipids, including their main surface-active fraction phosphatidylcholine, and it led to the deterioration of lung surface activity. It was also noted that hypocoagulation activity of lung was decline and the organ was hyperhydrated. The recovery of pulmonary surfactant system was observed under the impact of capsaicin application on vagus nerve. The coagulation activity and water balance of lung restored to normal, too.

Thus, the obtained results indicate the involvement of capsaicin-sensitive mechanisms in realization of the effector vagal influences on non-respiratory lung functions in vascular and traumatic cerebral pathology.

RICH-CLUB СТРУКТУРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПО ДАННЫМ ФМРТ И ТРАКТОГРАФИИ: КОНТРАСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ У ЗДОРОВЫХ ИСПЫТУЕМЫХ И БОЛЬНЫХ ШИЗОФРЕНИЕЙ

Ушаков В.Л.[1], Карташов С.И.[1], Орлов В.А.[1], Зинченко В.В.[1], Шараев М.Г.[1], Масленникова А.В.[2], Сбоев А.Г.[1], Селиванов А.А.[1], Молошников И.А.[1], Величковский Б.М.[1]
[1]Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Москва, Россия, ushakov_vl@nrcki.ru
[2]Институт высшей нервной деятельности и физиологии РАН, Москва, Россия

Исследование нейрофизиологических механизмов функционирования rich-club структур головного мозга человека тесно связано с проблемой идентификации функциональных систем обеспечения восприятия, когнитивного контроля и сознания. Ключевую роль при этом играет определение эффективных связей головного мозга при когнитивной нагрузке и в состоянии покоя. На этой основе и с учетом данных по структурным коннектомам выявляются центры управления rich-club районов. В данной работе представлены результаты определения rich-club районов на основе данных фМРТ и трактографии. Данные были получены для здоровых испытуемых (40 человек, правши, возраст от 20 до 30 лет) и для больных шизофренией (6 человек, правши, возраст от 20 до 40 лет) в состоянии покоя (resting state) на 3 Тл МРТ (Magnetom Verio, Siemens. В режимах фМРТ и трактографии были дополнительно использованы multi-band (MCMRR) последовательности. По данным трактографии были восстановлены матрицы связности, анализ которых показал по взвешенным rich-club коэффициентам для больных шизофренией полное отсутствие rich-club участков. По невзвешенным rich-club коэффициентам из шести больных только у троих была зарегистрирована общая зона – Thalamus_R, остальные rich-club районы были нестабильны и малочисленны. Для здоровых испытуемых анализ матриц связности данных трактографии выявил по невзвешенным rich-club коэффициентам следующие rich-club районы: Angular_R,Frontal_Inf_Oper_L, Frontal_Inf_Oper_R, Frontal_Inf_Tri_R, Rolandic_Oper_L, SupraMarginal_L, SupraMarginal_R, Temporal_Mid_R, Vermis_9, Amygdala_R, Angular_L, Cerebelum_10_L, Cerebelum_10_R, Cerebelum_7b_R, Frontal_Med_Orb_L, Heschl_L, Occipital_Inf_R, Parietal_Inf_L, Rolandic_Oper_R, Temporal_Pole_Sup_L, Temporal_Sup_L, Temporal_Sup_R, Vermis_7; а по взвешенным коэффициентам – Cingulum_Ant_L, Cingulum_Mid_L, Paracentral_Lobule_R. Анализ групповой матрицы связности по данным фМРТ покоя для здоровых испытуемых по невзвешенным rich-club коэффициентам показал следующие rich-club районы: Inferior Temporal Gyrus anterior division Right, Angular Gyrus Right, Caudate r, Pallidum l, Cerebelum 3 Left, Cerebelum 10 Left, Cerebelum 10 Right, Vermis 6, Vermis 8, Vermis 9, Vermis 10. Эти результаты позволили построить маски rich-club районов, после чего методом трансфер энтропии по данным фМРТ в состоянии покоя были рассчитаны архитектуры эффективных взаимодействий между rich club районами.

Работа частично поддержана грантом РФФИ ОФИ-м 15-29-01344.

RICH_CLUB STRUCTURES IN THE HUMAN BRAIN AS REVEALED BY fMRI AND DTI: SHARP CONTRAST IN RESULTS OF HEALTHY AND SCHIZOPHRENIC PARTICIPANTS

Ushakov V.L.[1], Kartashov S.I.[1], Orlov V.A.[1], Zinchenko V.V.[1], Sharaev M.G.[1], Maslennikova A.B.[2], Sboev A.G.[1], Selivanov A.A.[1], Moloschnikov I.A.[1], Velichkovsky B.M.[1]
[1]National Research Centre «Kurchatov Institute», Moscow, Russia, ushakov_vl@nrcki.ru
[2]Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS, Moscow, Russia

The study of the rich-club structures is closely connected with the basic problems of reveling functional systems for perception, cognitive control and consciousness in the human brain. The key solution to the problems is to identify effective connectivities of the human brain during cognitive tasks and at resting state. By additionally taking into account data on structural connectivity, it is possible to find the rich-club area control centers. This paper presents the results of the comparison rich-club areas obtained for the functional and structural connectomes by the methods of fMRI and DTI. fMRI data were obtained in healthy subjects (40 right-handed subjects, aged from 20 to 30 years) and in patients with schizophrenia (6 right-handed subjects, aged from 20 to 40 years) in the resting state. The data were obtained on 3 Tesla MRI (Siemens Magnetom Verio, Germany). Additionally, multi-band (MCMRR) sequences were used in both, fMRI and DTI sequences. According to the calculated DTI connectivity matrix, the results showed, for weighted rich-club coefficients, an absence of rich-club structure in patients with schizophrenia. For unweighted rich-club coefficients, the total area Thalamus_R was registered for three of the six patients, the other rich-club zones were instable and few in number. In a sharp contrast to these results, a large number of the rich-club areas was revealed in analysis of the DTI data for healthy subjects, namely for unweighted rich-club coefficients – Angular_R, Frontal_Inf_Oper_L, Frontal_Inf_Oper_R, Frontal_Inf_Tri_R, Rolandic_Oper_L, SupraMarginal_L, SupraMarginal_R, Temporal_Mid_R, Vermis_9, Amygdala_R, Angular_L, Cerebelum_10_L, Cerebelum_10_R, Cerebelum_7b_R, Frontal_Med_Orb_L, Heschl_L, Occipital_Inf_R, Parietal_Inf_L, Rolandic_Oper_R, Temporal_Pole_Sup_L, Temporal_Sup_L, Temporal_Sup_R, Vermis_7; and for weighted rich-club coefficients – Cingulum_Ant_L, Cingulum_Mid_L, Paracentral_Lobule_R. The group analyses of resting state connectivity matrix from fMRI data showed, for unweighted rich-club coefficients, the following rich-club areas in healthy subjects: Inferior Temporal Gyrus anterior division Right, Angular Gyrus Right, Caudate r, Pallidum l, Cerebelum 3 Left, Cerebelum 10 Left, Cerebelum 10 Right, Vermis 6, Vermis 8, Vermis 9, Vermis 10. Furthermore, rich-club areas masks have been constructed and architectures of effective interactions between the rich club areas were calculated using transfer entropy method for fMRI data in the resting state condition.

This work was partially supported by a grant from the RFBR OFI-m, Grant no. 15-29-01344

МОДЕЛЬ ЭПИЛЕПСИИ – КРЫСЫ ЛИНИИ КРУШИНСКОГО-МОЛОДКИНОЙ (КМ)

И.Б. Федотова, Н.М. Сурина, И.И. Полетаева
Биологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, lzglzg@yandex.ru

Для понимания генетических и физиологических основ аномалий, лежащих в основе развития судорожных состояний человека, а также для исследования механизмов эпилептогенеза на системном уровне, необходим анализ таких феноменов на биологических моделях. Среди известных моделей важное место занимают судороги, спровоцированные электрошоком или введением судорожных фармакологических агентов (пентилентетразол, каиновая кислота и др.), но существуют и генетические модели. Крысы выведенной в МГУ в конце 1940-х гг. линии Крушинского-Молодкиной (КМ) предрасположены к аудиогенной эпилепсии (судорожным припадкам в ответ на сильный звук, АЭ). Линия поддерживается в инбредном состоянии (более 50 поколений инбридинга) и характеризуется почти 100% пенетрантностью и экспрессивностью – тонические судороги максимальной интенсивности развиваются практически у всех животных каждого поколения. Припадки АЭ (интенсивность которых оценивается в условных баллах), имеют определенные преимущества перед фармакологически и/или электрически вызванными судорогами, поскольку их можно вызывать повторно, а также оценивать эффекты длительных воздействий. Аудиогенные судорожные припадки имеют стволовую локализацию и отличаются от моделей типа «киндлинга» по фармакологической чувствительности. Для крыс КМ характерно быстрое (5-7 с) развитие клонико-тонических судорог, а также развитие постиктальной каталепсии. Многократная серийная (18-20 дней) экспозиция крыс КМ действию звука вызывает у них появление «миоклонических» судорог, имеющих «лимбическую» локализацию, сходную с таковой судорожных моделей по типу «киндлинга». Длительная (15 мин) экспозиция крыс КМ действию звука по специальной схеме с чередованием 10 с периодов сильного и слабого звука вызывает у них нарушения мозгового кровообращения, внешне проявляющиеся в виде парезов и параличей конечностей. При АЭ (в том числе и у крыс КМ) обнаружено снижение функции ГАМК-ергической и повышение активности глутаматергической систем стволовых структур мозга, а также сдвиги в обмене катехоламинов. Ранее картина физиологических и нейрохимических изменений при АЭ у крыс КМ проводилась в сопоставлении с реакцией на звук у крыс исходной линии Вистар, однако в настоящее время на основе популяции гибридов КМ х Вистар выведены (более 30 поколений) две новые линии с максимальной интенсивностью судорог АЭ (линия «4») и с отсутствием реакции на звук (линия «0»). Эти три линии (КМ, «4» и «0») имеют близкий генетический фон. Результаты, полученные с использованием крыс трех генотипов (КМ, «4» и «0»), имеющих сходный генетический фон, показали важность учета влияния этого фактора, например, при исследовании «коморбидности» АЭ и других патологических состояний. Подобной «триады» линий в других лабораториях мира, исследующих АЭ. не существует.

При выполнении работы авторы руководствовались правилами Декларации ЕС 2010 (2010/63/EU).

Работа поддержана РФФИ. грант N 15-04-01732, и темой «Нейробиологические основы поведения животных, НИОКТР АААА-А16-116021660055-1.

THE MODEL OF EPILEPSY – KRUSHINSKY-MOLODKINA (KM) RAT STRAIN

Fedotova I.B., Surina N.M., Poletaeva I.I.
Biology department, Lomonossov Moscow State University, Moscow, Russia, lzglzg@yandex.ru

The understanding of physiology and genetic principles of human seizure states as well as of systemic level of epileptogenesis mechanisms needs the analysis of biological models. Among models elaborated those which provoke seizures by electric shock or by pharmacological agents (pentilenetetrazol, kainic acid etc.) are most frequently used. Although, the genetic seizure models exist as well. The rats of Krushinsky-Molodkina (KM) strain,

bred in Moscow University at the end of 1940s, are the audiogenic seizure (AS) prone animals – the intense seizures are provoked in these animals by exposure to loud sound. KM strain is maintained as inbred (more than 50 generations) and reveals about 100% of penetrance and expressivity – the tonic seizures of maximal intensity develop in almost all animals of a given generation. AS fits (scored by intensity using the arbitrary scale) have some advantages in comparison to electrically or pharmacologically induced seizures, as they could be induced repeatedly and they could be used to evaluate the long-term treatment effects. The AS fits are initiated in the brain stem and they show some differences from "kindling" seizures in pharmacological sensitivity. Rats of KM strain are characterized by very short latency (5-7 s) of clonic-tonic seizure development and by the development of the postictal catalepsy. The repeated (during 18-20 days) sound exposures induce the myoclonic seizures in these animals, which developed in limbic system and resemble typical kindling seizures. The prolonged (15 min) exposure to alternating short (10 s) periods of loud and weak sound induce the brain vessels disturbances in KM rats which could be detected behaviorally as palsies and paresis of extremities. AS strains in general (and KM rats in particular) are characterized by decreased brain stem GABAergic function with the concomitant increase in glutamatergic excitability as well as by shifts in brain catecholamine's levels. Initially the patterns of deviations in physiological and neurochemical indices were compared to those of the "initial" Wistar strain, although at present these comparisons are performed using two new strains (derived from KM x Wistar hybrids which are now bred for more than 30 generations). They are: strain "4" (with maximal AS intensity) and strain "0" (lack of seizures in response to sound). These strains together with KM strain share more or less common genetic background and this open the possibility to explore the influence of this factor as well (i.e. when comorbidities of AS and other pathological traits- anxiety and depression - were analyzed). Such strain "triad" is unique and is not used in other laboratories analyzing AS.

The work was performed using the guidelines of EC Declaration 2010 (2010/63/EU). Supported by RFBR, grant # 15-04-01732 and State Program: "Neurobiology of animal behavior" AAAA-A16-116021660055-1.

АССОЦИАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ЭЭГ С СОМАТИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ В ЮНОШЕСКОМ ВОЗРАСТЕ

Федотова Т.К.1, Горбачева А.К.1, Ковалева А.В.2, Панова Е.Н.2
1 Научно-исследовательский институт и Музей антропологии им.Д.Н.Анучина Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия, angoria@yandex.ru; 2 ФГБНУ Научно-исследовательский институт нормальной физиологии имени П.К. Анохина, Москва, Россия, anastasia_kovaleva@hotmail.com

В контексте изучения психосоматических связей проведено широкое и детальное исследование корреляций антропометрических показателей и параметров ЭЭГ, являющихся физиологическими маркерами или эндофенотипом индивидуального психологического статуса. Субъектом исследования стала группа московских студентов-психологов 18-20 лет, 53 юноши и 111 девушек. Программа обследования включает классическую антропометрию, 20 параметров, на основании которых рассчитывались компоненты соматотипа по схеме Хит-Картер (экто-, мезо- и эндоморфия). Регистрация ЭЭГ производилась с помощью компьютерного энцефалографа Neurovisor 24U. В последующем анализе использовались параметры мощности ритма (мкВ) и когерентности, всего 100 показателей ЭЭГ. В качестве меры связи соматических и физиологических показателей использован коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Частота неслучайных связей параметров ЭЭГ с отдельными соматическими характеристиками составляет для девушек 4,9%, для юношей 2,3%, что ожидаемо и соответствует закономерностям независимой изменчивости разных систем признаков. Частота неслучайных связей с компонентами соматотипа по классификации Хит-Картер составляет 3,5 % у девушек и 7,6 % у юношей. Число неслучайных связей ЭЭГ-параметров со скелетными и мышечными размерами, а также эктоморфией и мезоморфией, существенно выше, чем с показателями жироотложения, что особенно выражено для мужской половины выборки. Это согласуется с фактом, что в изменчивости ЭЭГ-параметров, как и в изменчивости скелетного компонента сомы, доминирует генетическая детерминированность, в то время как изменчивость показателей жироотложения определяются преимущественно экологическими факторами. Наибольшее число неслучайных связей ЭЭГ-активности и соматических параметров регистрируется для альфа-диапазона ЭЭГ — 53 связи (6%) у девушек и 23 (2,6%) у юношей. Таким образом, надежность прогноза ЭЭГ-параметров по соматическим характеристикам возрастает от мужского к женскому полу и информативна в случае со скелетными размерами и параметрами ЭЭГ в альфа-диапазоне. Для сравнения процент неслучайных связей ЭЭГ-параметров и психологических характеристик для нашей выборки, суммированный по всем диапазонам ЭЭГ, выше, чем для физиолого-соматических связей — 6,51% у девушек и особенно наглядно у юношей, 6,17%. В целом можно говорить о более высокой информативности параметров ЭЭГ сравнительно с психометрическими в контексте изучения неврологической деятельности у представителей разных соматических конституций.

CORRELATION OF THE EEG-PARAMETERS AND SOMATIC TRAITS IN THE YOUTH

Fedotova T.K.1, Gorbacheva A.K.1, Kovaleva A.V.2, Panova E.N.2
1-Lomonosov MSU, Institute and Museum of Anthropology, Moscow, Russia, angoria@yandex.ru
2-Anokhin Science Research Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia, anastasia_kovaleva@hotmail.com

The vast and detailed investigation of the associations of anthropometric traits and EEG-parameters, which are physiological markers of the psychological status, has been started in the context of psychosomatic study. The subject of the study is the sample of Moscow students psychologists aged 18-20 years, 53 males and 111 females. The program includes standard anthropometry, 20 indices, later used for the Heath-Carter somatotyping and evaluation of ectomorphy, mesomorphy and endomorphy components. The EEG registration was held with the computer encephalograph Neurovisor 24U. The subsequent analyses dealt with the power parameters (mcV) and coherency coefficient. To evaluate the level of associations between somatic and physiological traits Spearman's

rank correlation coefficient was used. The frequency of nonrandom correlations between EEG-parameters and single somatic traits is 4,9% in females, 2,3% in males, which corresponds to the patterns of the independent variability of different systems of traits. The frequency of nonrandom correlations between EEG-parameters and somatotype components according to Heath-Carter is 3,5 % for females and 7,6 % for males. The frequency of nonrandom correlations between EEG-parameters and the somatic traits, characterizing the development of the skeletal and muscle components, as well as the biologically similar ectomorphy and mesomorphy, is much higher, than with the skinfolds, characterizing adiposity, body mass and endomorphy, which is more pronounced in males. This observation corresponds to the fact, that the variability of both EEG parameters and skeletal indices is determined mainly by the genetic factor, while the variability of adiposity by ecological factors. The greatest number of nonrandom correlations between EEG-parameters is registrated in alpha band, 53 correlations (6%) for females and 23 (2,6%) for males. Thus the reliability of EEG-parameters prediction based on the somatic traits increases from male to female sex, and is more informative in case of skeletal dimensions and EEG-parameters in the alpha band. For comparison the frequency of nonrandom correlations between EEG-parameters and psychological parameters in our sample, summarized for all EEG bands, is higher than between EEG and somatic parameters — 6,51% for females and more obvious for males 6,17%. The revealed facts indicate to the significantly higher value of EEG-parameters as compared to psychometrics in the context of the study of the neurological activity in different somatic constitutions.

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ БОЕВЫХ ИСКУССТВ НА ПРИМЕРЕ КАРАТЭ

Федулов М.В.[1], Панов Н.В.[2], Логинова Н.А.[2], Косицын Н.С.[2]
[1]Федерация Вовинам Вьет Во Дао России, Москва, Россия
[2]Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия, fedulov_mv@mail.ru

Основной целью любого боевого искусства является получение превосходства над противником независимо от физических возможностей человека (Green, Svinth "Martial arts of the world: an encyclopedia of history and innovation" 2010). Каждое боевое искусство добивается этого по-своему (например, жесткое исполнение приемов или увеличение силы удара за счет определенного сочетания движений). Этот способ является уникальным для каждого боевого искусства. О том, какими параметрами будет характеризоваться любое движение конкретного боевого искусства, определяется принципами построения системы (Федулов и соавт., Журнал «Нейрокомпьютеры», 2016, №12). Знание принципов позволяет не только лучше понять каждое движение, облегчить передачу информации от мастера к ученику, но и подчеркнуть основную идею построения приемов.

Цель данной работы состояла в описании принципов построения системы единоборств на примере каратэ.

Система каратэ построена на основе двух принципов: момента и распорки. Это означает необходимость одновременного соответствия каждого действия этим принципам. Принцип момента заключается в поступательном движении предплечья или кулака к точке удара (точка, в которую выполняется действие) за счет вращательного движения корпуса вокруг вертикальной оси. Принцип распорки предполагает, что эта распорка устанавливается между точкой упора и точкой удара. В системе каратэ в момент нанесения удара используются две точки упора: статический и динамический центры опоры. Статический центр опоры - точка тела, статически расположенная на земле (пятка отставленной назад ноги). Динамический центр опоры - точка тела, обладающая инерционностью, но не имеющая статических связей с окружающим пространством (центр тяжести человека). Распорка, которая устанавливается между статическим центром опоры и точкой удара присутствует постоянно. Распорка, которая устанавливается между динамическим центром опоры и точкой удара, возникает лишь в момент нанесения удара.

Таким образом, при выполнении любого удара в каратэ необходимо одновременное соблюдение обоих принципов. В системе каратэ главной особенностью и отличительной чертой является жёсткое выполнение приема, а представление о принципах построения системы и их соблюдение позволяет повысить степень эффективности этого боевого искусства.

PRINCIPLES OF MARTIAL ARTS CONSTRUCTION ON THE EXAMPLE OF KARATE

Fedulov M.V.[1], Panov N.V.[2], Loginova N.A.[2], Kositsyn N.S.[2]
[1]Federation "Vovinam Viet Vo Dao of Russia", Moscow, Russia; [2]Institute of higher nervous activity and neurophysiology RAS, Moscow, Russia, fedulov_mv@mail.ru

The main goal of any martial art is obtaining excellence before opponent independent of physical conditions of person (Green, Svinth "Martial arts of the world: an encyclopedia of history and innovation" 2010). Every martial art receives such superiority by their own way: for example, rigid performance of hits or magnification of impact force by definite combination of the movement. This method is unique for each martial art. By which parameter would be characterized any movement in certain martial art is determined by principles of system construction (Fedulov et al., Journal "Neurocomputers". 2016. №12. P.77-84). Knowledge about principles allows not only to understand every movement better, to improve transmission information from master to learner, but also underlines the main idea of movement construction.

The aim of present work was to describe the principles of martial arts construction of the example of karate.

Karate is based on two principles: momentum and ridgepole. It means that every act should satisfy two principles simultaneously. The momentum means translational motion of the forearm or fist to the point of hit (the point where motion is done) with rotary motion of body around vertical axis. The ridgepole is assumed, that it is stand between the point of support and the point of hit. In karate at the moment of hit is used two points of support: static and dynamic centers of support. Static center of support – the point of body, statically located on the ground (the heel of the foot stayed behind). Dynamic center of support – the point of body, having an inertia, but it doesn't have static links with environment (center of gravity of person). The ridgepole between static center of support and

the point of hit is constantly existing. The ridgepole between dynamic center of support and the point of hit appears at the moment of hit.

Thus, during realization of any hit in karate it is necessary to accomplish both principles. Rigid performance of any act is a main distinguishing feature of karate. Notion about principles and their implementation is necessary to improve the efficiency of this martial art.

РОЛЬ ЛАТЕРАЛИЗАЦИИ МОЗГА ЧЕЛОВЕКА В РЕАЛИЗАЦИИ МНЕМИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ЧЕЛОВЕКА С ПОЗИЦИЙ ТЕОРИИ ХАОСА-САМООРГАНИЗАЦИИ

Филатов М.А., Колосова А.И., Макеева С.В., Григорьева С.В.
Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет», г. Сургут, Россия; filatovmik@yandex.ru

Проблема исследования функциональной асимметрии полушарий (ФАП) – одной из важнейших психофизиологических особенностей в деятельности головного мозга человека и носит междисциплинарный характер. Межполушарная асимметрия является определяющим фактором в процессе адаптации к окружающей среде. При интеллектуальной деятельности происходит осцилляторный диалог между левым и правым полушарием, взаимодействие неосознаваемых и осознаваемых компонентов любого творческого процесса. Исследования возрастных изменений сенсорных, моторных и психических асимметрий, отражающих функциональную асимметрию мозга, важны также для понимания механизмов психофизиологического развития человека. Особый интерес представляет сравнительная характеристика функциональной асимметрии полушарий мозга у представителей разного пола, а также у лиц с различной профессиональной направленностью.

В рамках теории хаоса-самоорганизации и с использованием компьютерных технологий нами был проведен анализ результатов исследования функциональной асимметрии полушарий мозга в зависимости от состояния мнемических функций в 6-ти мерном фазовом пространстве состояний у учащихся гимназии и общеобразовательной школы. Исследование поведения квазиаттракторов в m-мерном фазовом пространстве позволили анализировать динамику движения квазиаттракторов в выбранных фазовых пространствах. Данный метод позволил осуществить ранжирование (принцип нейро-ЭВМ) параметров различных кластеров, представляющих биологические динамические системы (БДС).

Всех обследованных мы разделили с учетом половых различий и специфики психической латерализации мозга. Можно отметить, что увеличение объемов квазиаттракторов памяти имеет определенный характер и динамику в зависимости от типа психической асимметрии полушарий. Состояние мнемических функций у учащихся гимназии имеет более выраженный упорядоченный характер, т.е. они более тщательнее центруют свое внимание на выполнении задания, чем учащиеся общеобразовательной школы, о чем говорят значения объемов квазиаттракторов и девочек и мальчиков с разной ФАП. Практически в каждом сравнении объемы квазиаттракторов, построенных по параметрам памяти, для учащихся общеобразовательной школы, с учетом специфики ФАП, в 2–3 раза больше, чем для учащихся гимназии. Полученные результаты объемов квазиаттракторов памяти учащихся в 6-ти мерном фазовом пространстве подтверждает наличие дифференцировки в алгоритме запуска процессов запоминания информации в зависимости от типа ФАП и наличия профильной подготовки учащихся.

THE ROLE OF HUMAN BRAIN LATERALIZATION ON MEMORY FUNCTIONS FROM THE STANDPOINT CHAOS-SELF-ORGANIZATION THEORY

Filatov M.A., Kolosova A.I., Makeeva S.V., Grigorieva S.V.
Budget institution of higher professional education of the Khanty-Mansi Autonomous district – Yugra "Surgut state University", Surgut, Russia; filatovmik@yandex.ru

Research into lateralization of human brain hemispheres functions (LHBHF) – one of the most important physiological features in the activities of the human brain and is interdisciplinary. Interhemispheric asymmetry is the determining factor in the process of adaptation to the environment. When intellectual activity is oscillatory dialogue between the left and right hemisphere, the interaction of unconscious and conscious components of any creative process. Studies of age-related changes in sensory, motor and psychological asymmetries, reflecting the functional asymmetry of the brain, are important for understanding of psychophysiological mechanisms of human development. Of particular interest is the comparative characteristic of functional asymmetry of hemispheres of the brain in the sexes, and by persons with different professional orientation.

Within the framework of the theory of chaos-self-organization and the use of computer technology, we have conducted an analysis of the results of the research of functional asymmetry of hemispheres of the brain depending on the condition of mnemonic function in 6 dimensional phase space States students high school and secondary school. The study of the behavior of the quasi-attractor in m-dimensional phase space allowed us to analyze the dynamics of the motion of the quasi-attractor in the selected phase space. This method allowed the ranking (the principle of neuro-computers) parameters of various clusters representing biological dynamic system (BDS).

All test subjects have been divided taking into account gender differences and specificity of mental lateralization of the brain. It can be noted that the increase in the volume of quasi-attractor memory has a specific character and dynamics depending on the type of mental asymmetry of the hemispheres. The state of the mnemonic functions of students has a more pronounced orderly manner, i.e. they're focusing on performing the task more accurately than pupils in comprehensive schools, as evidenced by the values of the volume of quasi-attractor and girls and boys with different LHBHF. In almost every comparison the volume of quasi-attractor, built according to memory parameters for students in secondary schools, taking into account the specifics of LHBHF, are greater in 2-3 times than such for gymnasium pupils. The results obtained of the volume of quasi-attractor memory students in 6-dimensional phase space confirms the presence of differentiation in the algorithm run the

processes of storing information depending on the type of LHBHF, the presence of profile training of students, and this is consistent with the previously obtained by the authors results the distribution of LHBF in pupils of schools of the city of Surgut and Surgut district, KHMAO – Yugra.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОРЯДКА НЕЙРОВЕГЕТАТИВНЫХ ФУНКЦИЙ ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ ТРАНСШИРОТНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

Филатова Д.Ю., Аскарова Д.В., Валиева Е.В., Воробьева Л.А.
Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет», г. Сургут, Россия; filatovmik@yandex.ru

В настоящее время на смену детерминистского и стохастического подходов пришла теория хаоса-самоорганизации. Эти изменения касаются не только мировоззренческих и когнитивных парадигм, изменений подходов в описании процессов, но и изменений во вспомогательно-аппаратных средствах, методах и способах познания. Теория хаоса-самоорганизации даёт новую трактовку динамики нейровегетативных функций в условиях, например, трансширотных перемещений. Действительно, главной задачей теории хаоса-самоорганизации является проблема отыскания параметров порядка (главных переменных, компонент вектора состояния для любой динамической системы). В наших исследованиях сдвиг поясного времени составлял 3 часа, в этом случае процесс адаптации, как показано рядом исследований, может продолжаться около 4-6 дней. Изменение работы центральной нервной системы в условиях трансмередиального и широтного перелета человека, прежде всего отражается в работе нейровегетативных процессов (показатели вариабельности сердечного ритма). С помощью нейро-ЭВМ были реализованы многократные итерации (30, 100 и 1000-кратное) обучений нейросети для определения ранговой значимости признаков (параметров вариабельности сердечного ритма). С увеличением количества итераций обучений нейросети интервал вариации весовых коэффициентов сужается.

Следует отметить, что при 50-ти кратном, 100-кратном обучении и более, в результате обучения нейросеть выдавали тоже разные результаты ранговой значимости, т.е. вклад каждого признака в процедуру идентификации важных диагностических признаков при каждой итерации (настройка нейроэмулятора) была различной (т.е. интерпретация полученных результатов при малых итерациях была бы неверной). Однако, при увеличении числа повторов итераций p, т.е. повторов решения задачи бинарной классификации в рамках исходного задания хаотичного набора весов признаков x_{i0}, и при переходе к $10^2<p<10^3$, картина начинает существенно изменяться. Веса w_{ij} признаков x_i продолжают демонстрировать хаотические вариации (их законы распределения не совпадают!), но эти хаотические изменения выходных значений весов x_i (после разделения двух групп). Соответственно идентификация реального изменения состояния функциональных систем человека в условиях разовых трансширотных перемещений нужно оценивать с позиций новых математических подходов и методов, т.к. при стохастическом анализе в ранее опубликованных нами работах мы получали неопределенность 1-го типа в динамике поведения вектора состояния исследуемых групп по параметрам нейровегетативных функций.

IDENTIFICATION OF ORDER PARAMETERS OF NEUROVISCERAL FUNCTIONS OF HUMAN BODY IN TRANS-LATITUDINAL DISPLACEMENTS

Filatova D.U., Askarova D.V., Valieva E.V., Vorobeva L.A.
Budget institution of higher professional education of the Khanty-Mansi Autonomous district – Yugra "Surgut state University", Surgut, Russia; filatovmik@yandex.ru

At the present time, to replace the deterministic and stochastic approaches came up with the theory of chaos-self-organization (TCS). These changes relate not only to the philosophical and cognitive paradigms, changes in approaches to the description of the processes, but also changes in the supporting hardware, methods and ways of knowing.TCS gives a new interpretation of the dynamics of neurovegetative functions, for example, trans-latitudinal displacements. Indeed, the main task of the TCS is the problem of finding the order parameters (the main variables, the components of the state vector for any dynamic system). In our studies the shift time was 3 hours, in this case, the adaptation process, as shown in several studies, can last about 4-6 days. The change in central nervous system in conditions of trans-meridian and trans-latitudinal displacements of the person, reflected primarily in the work of the neurovegetative processes (indicators of heart rate variability). Using the neuro-computer implemented multiple iterations (30, 100 and 1000-fold) for the training of the neural network to determine the ranking of importance of features (parameters of heart rate variability). With increasing number of iterations for training the neural network, the interval of variation of the weighting factors is reduced.

It should be noted that at 50-fold, 100-fold more training and, as a result of training the neural network also issued different results of ranking importance, i.e. the contribution of each characteristic in the identification procedure the most important diagnostic features at each iteration (setting neuromotor) were different (i.e., interpretation of the results for small iterations would be wrong). However, by increasing the number of repetitions of p iterations, i.e. repetition of solving the problem of binary classification in the framework of the original job chaotic set of scales signs x_{i0}, and during the transition to $10^2<p<10^3$, the picture begins to change significantly. The weight w_{ij} of x_i markers continue to show chaotic variations (their laws of distribution are not the same!), but these chaotic changes of the output values of the weights x_i (after the separation of the two groups). Accordingly, the identification of real changes in the status of functional systems in a single trans-latitudinal displacements must be assessed from the perspective of new mathematical approaches and methods, because in stochastic analysis in previously published work we have obtained the uncertainty of the 1st type in the dynamics behavior of the state vector of investigated groups in parameters of neurovegetative functions.

СТОХАСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ИЗУЧЕНИИ КАРДИОИНТЕРВАЛОВ В ПСИХОФИЗИОЛОГИИ

Филатова О.Е., Филатова Д.Ю., Прасолова А.А., Ворошилова О.М.
Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет», г. Сургут, Россия; alyona-cat@mail.ru

Сложные биосистемы (системы третьего типа – СТТ, complexity) обладают пятью уникальными свойствами: компартментно-кластерная организация (основа синергетики), отсутствие стационарных режимов ($dx/dt \neq 0$ непрерывно и начальное значение $x(t_0)$ неповторимо!), эволюция СТТ в ФПС, телеологически обусловленное развитие и возможность выхода за пределы 3-х сигм, 20-ти сигм и т.д.

Последнее свойство для кардиоинтервалов почти очевидно: при частоте 1Гц (одно сокращение в секунду) стандарт отклонения в норме составляет не более 0,1 сек (σ =0,1 сек). Экспериментально можно легко вызвать задержку кардиоинтервалов на 60 сек, что в переводе на σ примет вид 60 сек/ 0,1 сек=600 σ. Для физики и техники такое невозможно в принципе, для живых систем – воспроизводимый случай. При этом 2-е свойство ($dx/dt \neq 0$) обозначается нами как «glimmering property» (или «flickering») и оно налагает запрет на любое повторение (произвольное) не только начального значения $x(t_0)$, но и любого отрезка динамики $x(t)$ в ФПС. Поведение СТТ (complexity) уникально и про такие системы И.Р. Пригожин говорил, что они – не объект науки.

Нами были получены кардиоинтервалы (получается из кардиоинтервалов $x_1(t)$ путем быстрого преобразования Фурье). Одновременно рассчитывали и строили суперпозицию 15-ти амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) для 15-ти отрезков кардиоинтервалов, которые получаются подряд у одного испытуемого (время регистрации 5 мин). Очевидно, что все АЧХ разные, совпадений нет. При этом автокорреляционные функции $A(t)$ не сходятся к нулю, а хаотически колеблются в интервале (-1, 1). Одновременно константы Ляпунова беспорядочно меняют знак (на каждых отдельных отрезках времени Δt_i), а свойство перемешивания не выполняется для любых выборок кардиоинтервалов. Последнее означает с позиции стохастики, что каждая выборка будет демонстрировать свою собственную функцию распределения $f(x)$, которую нельзя повторить! Все это доказывает о том, что кардиоритм не является в традиционном смысле хаотическим процессом, равно как и тремор, теппинг, электромиограммы, электроэнцефалограммы и любые параметры гомеостаза. Все это непрерывно изменяется и не является объектом теории хаоса Арнольда-Лоренца. Это хаос, но другого типа, без повторения начальных условий, констант Ляпунова, свойства перемешивания, АЧХ и без сходимости $A(t)$ к нулю. Более того, и стохастические методы не могут быть применимы к heartrate и им подобным процессам, т.к. это все особые СТТ (complexity), которые нельзя описывать в рамках детерминизма или стохастики.

STOCHASTIC APPROACH IS NOT APPROPRIATE FOR STUDYING HEARTRATE VARIABILITY IN PSYCHOPHYSIOLOGICAL INVESTIGATION

Filatova O.E., Filatova D.Yu., Prasolova A.A., Voroshilova O.M.
Budget institution of higher professional education of the Khanty-Mansi Autonomous district – Yugra "Surgut state University", Surgut, Russia; alyona-cat@mail.ru

Complex biosystems (three-type systems – TTS, complexity) possess five peculiar properties: compartment – cluster structure (basis of synergetics), absence of stationary modes ($dx/dt \neq 0$ – continuous and initial state $x(t_0)$ is unrepeatable!), evolution of TTS in phase space of states, teleologically proved development and possible overshooting boundaries 3 sigma, 20 sigma etc. (Eskov, 2014).

Last property of heart rate variability is almost obvious: the frequency 1 Hz (one contraction per second) normal standard deviation is no more than 0,1 sec (σ =0,1 sec). Heart rate delay on 60 sec can be experimentally caused, and may be presented as 60 sec/ 0,1 sec=600 σ. For physics and engineering is impossible in essence, for living systems it is a reproducible case. Besides, the 2nd property ($dx/dt \neq 0$) is denoted by us as «glimmering property» (or «flickering») and it prohibits any repetition of an (arbitrary) not only the initial value $x(t_0)$, but also the dynamics of any time domain $x(t)$ in the PSS. Behavior of TTS (complexity) is unique; I.R. Prigogine suggested that these systems are not the object of science (Prigogine, 2000).

We received cardiointervals (got from RR intervals $x_1(t)$ *by* fast Fourier transform method). Simultaneously calculated and built superposition of 15 amplitude-frequency characteristics (AFC) for 15 segments of RR intervals that are recorded for 5 minutes from the same subject. Obviously, that all the AFCs are different and do not coincide. Moreover autocorrelation functions $A(t)$ do not tend to 0 and vary in the interval (-1, 1). Simultaneously, Lyapunov constants randomly change sign (at every time domain Δt_i), but mixing property is neglected for any samples of RR intervals. From the perspective of stochastics it means that every sample of RR intervals will have its own distribution function $f(x)$ that is impossible to repeat! All this prove the point that formation of heart beat rhythm is not chaotic process as well as a tremor, tapping, electromyograms, electroencephalograms, and other any homeostatic parameters. All this change continuously and are not the object of Arnold-Lorenca chaos theory. This is a chaos but the chaos of another type without repetition of initial conditions, without mixing properties, AFCs and tending $A(t)$ to 0. Moreover, stochastic methods are not appropriate to analysis of heart rate and similar processes, since they are specific three-type systems (complexity) that cannot be described by determinism and stochastics.

ЗАВИСИМОСТЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ ЖЕНЩИН ОТ ФАЗ ПОЛОВОГО ЦИКЛА

Филиппова Е.Б., Лесова Е.М., Савокина О.В.
Учреждение Военно-медицинская академия им. С.М.Кирова, Санкт-Петербург, Россия, filippovn@mail.ru

Исследовались когнитивные способности, связанные преимущественно с функциями левого и правого полушария у левшей и правшей, мужчин и женщин, а также влияние фаз полового цикла на указанные

способности и физическую выносливость женщин. Использовалось решение задач в зрительно-пространственном и словесном тестах Айзенка. Коэффициент предпочтения руки у правшей - мужчин составил, в среднем, 68,0±7,8, а у правшей-женщин – 67,9±6,1; у левшей, соответственно, – 55,7±5,5 и – 50,9±7,0. Количество правильных решений зрительно-пространственных задач у правшей-мужчин 33,2±4,7, а вербальных – 22,9±4,3; у женщин, соответственно, 23,8±4,3 и 21,3±4,2. Соответствующие данные у левшей-мужчин 36,0±1,9, и 19,6±3,6; у левшей-женщин, соответственно, 23,4±2,9 и 18,2±2,6, различия незначимы. Таким образом, мужчины лучше решают зрительно-пространственные задачи, чем женщины и лучше, чем вербальные задачи ($p<0,001$), то есть, межполушарная асимметрия когнитивных способностей выражена в большей степени у мужчин за счет преобладания функций правого полушария. Исследовалось также зависимость продуктивности решения задач в тестах Айзенка и физической выносливости женщин от фаз полового цикла. Тесты предъявлялись в первый день цикла и в день предполагаемой овуляции. Последовательность тестирования была равновероятной. В первый день цикла число решенных зрительно-пространственных задач составляло, в среднем, 13,0±1,2, в середине цикла – 8±1,6. Число вербальных задач равнялось, в среднем, 7,1±1,6 в начале цикла и 8±1,1 в середине. В начале цикла все испытуемые без исключения решили больше зрительно-пространственных задач, чем в середине. Физическая выносливость тестировалась при работе на велоэргометре с нагрузкой 1 Вт; 1,5 Вт, 2 Вт и 2,5 Вт на кг веса тела при фиксированной частоте педалирования. Педалирование с нагрузкой 2,5 Вт/кг осуществлялось до отказа. Средняя величина частота сердечных сокращений при последовательно увеличивающейся нагрузке составляла: в начале цикла – 136±2,8 уд/мин; 172 ±2,5 уд/мин; 180±1,8 уд/мин и 185±2,1 уд/мин. В середине цикла, соответственно, – 131±3,6 уд/мин; 158±2,7 уд/мин; 128±3,1 уд/мин и 124±2,9 уд/мин. То есть, ЧСС при выполнении каждой нагрузки была больше в начале цикла, чем в середине ($p < 0,05$). С увеличением нагрузки в середине цикла ЧСС уменьшалась, а в начале цикла – увеличивалась. В середине цикла меньшее число испытуемых и в течение меньшего времени смогли выполнять нагрузку 2,5 Вт/кг. Можно заключить, что повышенное содержания половых стероидов в фазу овуляции приводит к снижению способностей к зрительно-пространственному анализу и физической выносливости у женщин.

DEPENDENCY INTELLECTUAL ABILITIES AND PHYSICAL ENDURANCE OF WOMEN FROM PHASES OF THE SEXUAL CYCLE

Filippova E. B., Lesova E. M., Savonina O. V.
Military medical Academy named S. M. Kirov, Saint-Petersburg, Russia

We studied cognitive abilities associated primarily with functions of the left and right hemispheres of left-handed and right-handed men and women, and the impact of the phases of the sexual cycle in these abilities and the physical endurance of women. It is used the solution of tasks in visual-spatial and verbal tests of Eysenck. The preference the hands of right-handed males accounted for, on average, 68,0±7,8, and the right-handed-women – 67,9±6,1; left-handers, respectively, to 55.7±5.5 -50,9±7,0. The number of correct solutions visual-spatial tasks in right-handed men 33,2±4,7, and verbal – 22,9±4,3; in women, respectively, 23,8±4,3 and 21.3±4.2. Relevant data from left-handed men is 36.0±1,9, and 19.6±3,6; left-handed women, respectively, and 23.4±2.9 and from 18.2±2.6, the differences are insignificant. Thus, men are better in solving visual-spatial tasks than women and better than the verbal task ($p<0.001$), i.e., hemispheric asymmetry of cognitive abilities is more expressed in men due to the prevalence of the functions of the right hemisphere. We also analyzed the dependence of productivity of the solution of tasks in the tests Eysenck and physical endurance of women from phases of the sexual cycle. The tests were presented on the first day of the cycle and on the day of anticipated ovulation. The sequence of testing was equally probable. The number of resolved visual-spatial task was in average of 13.0±1.2 m on the first day of the cycle, and 8±1,6 in the middle of cycle. The number of verbal tasks was equal to the average of 7.1±1.6 in the beginning of the cycle and 8±1.1 in the middle. All subjects solved visual-spatial tasks In the beginning of the cycle more than in the middle. Physical endurance was tested when working on Bicycle Ergometer with a load of 1 W; 1.5 W, 2W and 2.5 W per kg of body weight at a fixed cadence. Pedaling with a load of 2.5 W/kg was carried out to failure. Average heart rate with cadence increasing load was 136±2,8 beats/min at the beginning of the cycle; 172 of ±2.5 beats/min; 180±1,8 BPM and 185±2,1 beats/min. In the middle of the cycle, respectively, 131±3,6 beats/min; 158±of 2.7 beats/min; 128±3,1 beats/min and 124±2,9 beats/min, i.e., heart rate was more in the beginning of the cycle than in the mid ($p < 0.05$). Heart rate decreased with the increase in load at mid-cycle, and in the beginning of the cycle is increased. A smaller number of subjects and the shorter time was able to carry a load of 2.5 W/kg in the middle of the cycle. We can conclude that the high content of sex steroids in the phase of ovulation leads to a decrease in the abilities of visual-spatial analysis and physical endurance in women.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ УСПЕШНОСТИ РЕШЕНИЯ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ПРИМЕРОВ В УСЛОВИЯХ ПАРАДИГМЫ ДВОЙНЫХ ЗАДАЧ

Фомина А.С., Айдаркин Е.К.
Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

Исследование нейробиологических механизмов решения арифметических задач является сложнейшей проблемой современной нейронауки (Menon, 2010; Gunderson et al.,2012; Aydarkin, Fomina, 2013). Одним из методов является парадигма двойных задач, позволяющая оценить возможность совместного выполнения двух видов деятельности с вовлечением дополнительных когнитивных ресурсов, и их дезинтеграции (Жаворонкова с соавт., 2011; Low et al., 2009). В рамках данной парадигмы в качестве оптимальной конкурирующей задачи может использоваться простая аудиомоторная реакция (ПАМР).

Целью исследования стало изучение специфики вовлечения нейробиологических механизмов решения двух задач в условиях конкуренции за ресурсы внимания. В исследовании приняли участие 22 человека. В качестве основной задачи применялось решение примеров на умножение двузначных чисел, добавочной - ПАМР на щелчки с межстимульным интервалом 2±20% с. Регистрация ЭЭГ проводилась по

системе 10-20. Рассчитывалось время ПАМР, качество деятельности, время решения примеров, спектральная мощность (СМ) диапазонов ЭЭГ, и амплитудно-временные характеристики связанных с событием потенциалов (ССП).

Выявлена разная динамика времени ПАМР, СМ ЭЭГ и конфигурации ССП у участников с разным качеством решения примеров. Участники с высоким % правильных ответов характеризовались длительным временем решения и большими значениями ВР ПАМР. Это предполагает упорядоченное вовлечение систем внимания в выполнение двойных задач и их большую активацию. Участники с низким % правильных ответов характеризовались коротким ВР ПАМР и временем решения, не различавшимся при одиночном и параллельном выполнении задач, что отражает сложность эффективного распределения внимания между двумя задачами. Успешное решение сопровождалось десинхронизацией и концентрацией СМ ЭЭГ с образованием четких фокусов, при не успешном наблюдалась только десинхронизация при высоких фоновых значениях СМ альфа-диапазона. Слуховые ССП при успешном решении характеризовались низкой латентностью и высокими значениями амплитуд компонентов; при сочетании ПАМР с арифметикой независимо от успешности задачи амплитуда компонентов ССП снижалась.

Данные различия являются основой для формирования разных когнитивных систем, связанных с неодинаковым уровнем общей активации мозга. Успешное решение сопровождалось концентрацией активности в заинтересованных областях, тогда как не успешное – генерализованным снижением уровня активации.

THE STUDY OF NEUROPHYSIOLOGIC MECHANISMS OF SUCCESSFUL TASK'S SOLUTION IN CONDITION OF DUAL-TASK PARADIGM

Anna S. Fomina, Eugeny K. Aydarkin
Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia (a_bogun@mail.ru)

The study of solving arithmetic task's neurobiological mechanisms is one of the most complicated problem of modern neuroscience (Menon, 2010; Gunderson et al, 2012;. Aydarkin, Fomina, 2013). One of the actual methods is the paradigm of dual tasks, because it's enables to assess the possibility two activities's effectuation with the involvement of additional cognitive resources, and their disintegration (Zhavoronkova et al, 2011; Low et al, 2009). The simple sensorymotor reaction (SSMR) can be used as an optimal competing task

The aim of the research was to study the specifics of the involvement of the neurobiological mechanisms of solving two tasks in the conditions of competition for attention resources in terms of the paradigm of dual task. The study involved 22 healthy volunteers. The solutions of double-digit multiplication's examples was the main task, and PAMR on clicks with interstimulus interval of 2 ± 20% deviation was the additional task. The electroencephalogram (EEG) was recorded in accordance with the International 10-20 system. The average PAMR reaction time, example's solving time, the solving quality, average spectral power of EEG (SP EEG) and ERP's components were analyzed using the MATLAB.

Different dynamics of simple reaction's time, solution's time and quality, average SP EEG and ERP's components in groups of participants with different success of arithmetic example's solving were revealed.

Participants with high% of correct answers were characterized by long solution's time and RT PAMR. This fact suggests the orderly involvement of attention's system to the dual task's implementation and their greater activation. Participants with low % correct answers were characterized by short solution's time and RT PAMR. Those parameters didn't distinguish between single- and parallel task's execution. That fact reflected the complexity of efficient attention's allocation between two tasks.

Successful solving was accompanied by desynchronization and concentration of the EEG spectral power bands with the formation of the foci of maximum severity, and unsuccessful solution was observed desynchronization only with high background alpha bans SP values. ERPs were registered successfully solve participants characterized by higher values of the component's amplitudes; the combination of SSMR with the solution of examples regardless of the work success the amplitudes of ERP's components decreased.

According to those results, these differences may be the basis for different cognitive system's formation associated with differing levels of total brain activation. Successful solutuon was accompanied by a concentration of activity in the concerned areas, while unsuccessful - generalized reduction in the activation level.

ПРИНЦИПЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ У ПОСТ-ИНСУЛЬТНЫХ БОЛЬНЫХ С ПОМОЩЬЮ ЭКЗОСКЕЛЕТА РУКИ, УПРАВЛЯЕМОГО ИНТЕРФЕЙСОМ МОЗГ-КОМПЬЮТЕР, ОСНОВАННОМ НА ВООБРАЖЕНИИ ДВИЖЕНИЙ

Фролов А.А.[1,2], Бирюкова Е.В.[1,2], Бобров П.Д.[1,2], Люкманов Р.Х.[2,3], Мокиенко О.А.[2,3]
[1] - Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН
[2] - Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова
[3] - Научный центр неврологии РАН

Согласно Всемирной организации здравоохранения ежегодно от инсульта страдает от 50 до 500 человек на 100000 населения в зависимости от региона при уровне смертности около 50%. Таким образом, от последствий инсульта в мире страдают десятки миллионов человек. После реабилитации примерно половина пациентов в состоянии передвигаться только на инвалидной коляске, 15% могут самостоятельно передвигаться по дому, 10% могут выходить из дома и 5% в состоянии ходить по лестнице. Это делает актуальным поиск новых реабилитационных технологий, увеличивающих интенсивность двигательных упражнений. Одной из таких перспективных технологий является тренировка больных с использование экзоскелета руки, управляемого интерфейсом мозг-компьютер (ИМК). Развитие этой технологии требует мульти - дисциплинарных исследований с участием неврологов, нейрофизиологов, физиков, математиков, биомехаников и конструкторов роботов. С 2014 года нами проводится слепое рандомизированное

исследование эффективности применения роботизированного комплекса, содержащего экзоскелет руки и управляющий им ИМК, основанный на анализе паттернов ЭЭГ, соответствующих воображению движений. На основе проводимого исследования сформулированы принципы восстановления двигательных функций с помощью указанной технологии. Они включают, в частности, требование контроля выполняемых ментальных задач с помощью анализа паттернов ЭЭГ для обеспечения не зрительного, а кинестетического воображения движений и требований к податливости экзоскелета так, чтобы параметры управления им по обратной связи были сравнимы с используемыми нервной системой для управления движениями руки. Первое требование обеспечивает активацию при воображении движений тех же областей, что и при их исполнении. Второе обеспечивает комфортность взаимодействия руки с экзоскелетом: при больших коэффициентах управления, сравнимых с используемыми в промышленных роботах, движения, производимые экзоскелетом воспринимаются как навязанные и не соответствующие намерениям человека.

Работа поддержана Министерством науки и образования Российской Федерации, грант RFMEFI60715X0128.

РЕАБИЛИТАЦИЯ ПОСТИНСУЛЬТНЫХ БОЛЬНЫХ ПРИ ПОМОЩИ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРФЕЙС-МОЗГ-КОМПЬЮТЕР-ЭКЗОСКЕЛЕТ

Фролов А.А.[1,2], Мокиенко О.А.[1,3], Люкманов Р.Х.[1,3], Бирюкова Е.В.[1,2], Котов С.В.[4], Турбина Л.Г.[4], Кондур А.А.[4], Бушкова Ю.В.[1], Азиатская Г.А.[3]

[1]ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова», Москва, Россия; [2] ФГБУН Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия; [3] ФГБНУ «Научный центр неврологии», Москва, Россия; [4] ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, Москва, Россия, Lesya.md@yandex.ru

Технология интерфейс мозг-компьютер (ИМК) относительно недавно была предложена в качестве реабилитационного подхода для пациентов, перенесших инсульт. Мы провели мультицентровое рандомизированное контролируемое исследование эффективности технологии ИМК-экзоскелет с участием 74 пациентов. На момент включения пациентов в исследование медиана давности заболевания составляла 8 [3,0; 13,0] месяцев, степень пареза – 4,5 [0,0; 30,0] баллов по шкале ARAT или 19,5 [11,0; 40,0] баллов по шкале FMMA. Пациентам основной группы (n = 55) был проведен курс из 10 тренингов с применением технологии ИМК с парадигмой представления движения и предъявлением обратной связи с помощью экзоскелета. Пациенты контрольной группы (n = 19) завершили 10 сеансов пассивной механотерапии с применением экзоскелета, но без парадигмы представления движения. Помимо тренингов пациенты получали стандартный курс двигательной реабилитации (лечебная физкультура, физиотерапия, массаж). После завершения тренингов улучшение функции руки по общему баллу ARAT и FMMA наблюдалось в обеих группах. Однако только у пациентов основной группы наблюдалось улучшение шарового схвата с 0,0 [0,0; 14,0] до 3,0 [0,0; 15,0] баллов ($p<0,001$) и щипкового схвата с 0,0 [0,0; 7,0] до 1,0 [0,0; 12,0] балла ($p<0,001$) по соответствующим разделам шкалы ARAT. Клинически значимое улучшение двигательной функции руки по шкалам ARAT и FMMA наблюдалось у 21,8% и 36,4% пациентов основной группы соответственно и у 5,3% и 15,8% пациентов контрольной группы соответственно. Результаты данного исследования показывают, что добавление тренингов с применением технологии ИМК-экзоскелет может повысить эффективность двигательной реабилитации пациентов, перенесших инсульт.

Исследование было поддержано Российским Министерством образования и науки, грант RFMEFI60715X0128.

POST-STROKE REHABILITATION WITH A BRAIN COMPUTER INTERFACE AND A HAND EXOSKELETON

Frolov A.A.[1,2], Mokienko O.A.[1,3], Lyukmanov R.Kh.[1,3], Biryukova E.V.[1,2], Kotov S.V.[4], Turbina L.G.[4], Kondur A.A.[4], Bushkova Yu.V.[1], Aziatskaya G.A.[3]

[1]Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia; [2]Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS, Moscow, Russia; [3]Research Center of Neurology, Moscow, Russia; [4]Vladimirsky Moscow Regional Research Clinical Institute, Moscow, Russia, Lesya.md@yandex.ru

Brain computer interfaces (BCIs) have been recently proposed as a rehabilitation approach for post-stroke patients. We trained patients with a BCI-controlled hand exoskeleton in 3 medical centers. A total of 74 patients participated, with median stroke duration of 8 [3.0; 13.0] months and severity of upper extremity paresis of 4.5 [0.0; 30.0] points by ARAT score or 19.5 [11.0; 40.0] points by FMMA score. Patients in the BCI group (n=55) were trained to imagine movement of their affected hands. Their intention to move was detected by the BCI and converted into the exoskeleton movements. Passive exoskeleton movements, without motor imagery and BCI control, were tested in a control group of patients (n=19). Each patient participated in 10 training sessions on average, lasting 20-40 minutes each. According to the overall ARAT and FMMA scores, the upper limb motor function was improved in both groups after training completion. Grasp score improved in the BCI group only from 0.0 [0.0; 14.0] to 3.0 [0.0; 15.0] points ($p<0.001$), and pinch score improved in that group from 0.0 [0.0; 7.0] to 1.0 [0.0; 12.0] points ($p<0.001$) (ARAT score). In the BCI group, 21.8% and 36.4% of patients improved their ARAT and FMMA scores, respectively, upon training completion. The corresponding numbers for the control group were 5.3% and 15.8%. These results show that adding BCI control to exoskeleton-assisted physical therapy improves post-stroke rehabilitation.

This study was supported by Russian Ministry of Education and Science, grant RFMEFI60715X0128.

ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ И КАРДИОВАСКУЛЯРНОЙ СИСТЕМ У БОЛЬНЫХ НЕЙРОЦИРКУЛЯТОРНОЙ АСТЕНИЕЙ И АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

Фролова Н.Л.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт экспериментальной медицины», Санкт-Петербург, Россия, creative_n@list.ru

Не смотря на высокую социальную и экономическую значимость заболеваний сердечно-сосудистой системы, их регуляторные механизмы остаются до конца не изученными. Особый интерес в этой связи представляют заболевания, связанные с нарушением вегетативной регуляции, такие как нейроциркуляторная астения (НЦА) и артериальная гипертония (АГ). Целью проведенного исследования являлось установление механизмов межсистемной интеграции и регуляции функций дыхательной и кардиоваскулярной систем у больных нейроциркуляторной астенией и артериальной гипертонией.

В исследовании приняли добровольное участие 236 человек в возрасте от 25 до 45 лет, из них: 79 чел. - практически здоровые, 74 чел. - больные НЦА (соматоформное расстройство вегетативной нервной системы по МКБ X), 83 чел. – больные АГ (гипертоническая болезнь I ст., артериальная гипертензия I-II ст.), поступивших на госпитализацию в клинику кафедры военно-морской терапии Военно-медицинской академии им. С.М.Кирова. Группы были сопоставимы по полу и возрасту. Помимо стандартного обследования всем добровольцам выполнялись: спироартериокардиоритмография (фоновая регистрация, дыхательные нагрузочные тесты: 6 дыхательных циклов в минуту, синхронизация дыхания с вариабельностью сердечного ритма (при помощи биоуправления с обратной связью).

В результате проведения статистической обработки и анализа полученных было выявлено: Особенностью регуляторных нарушений больных НЦА является значимое ($p<0,01$) увеличение количество пиков LF и HF диапазонов вариабельности сердечного ритма, число которых уменьшается при синхронизации дыхания с вариабельностью сердечного ритма и дыхания 6 в минуту. У больных НЦА отмечается значимое ($p<0,001$) снижение амплитуды пика медленноволнового диапазона (0,1 Гц) вариабельности систолического (и диастолического) давления, характеризующего симпатическую регуляцию артериол. Для больных АГ характерно отсутствие снижения основного пика LF диапазона систолического давления при синхронизации дыхания с сердечным ритмом, что указывает на низкую адаптивную пластичность системы регуляции сосудистого тонуса.

FEATURES OF REGULATION OF THE RESPIRATORY AND CARDIOVASCULAR SYSTEM IN PATIENTS WITH NEUROCIRCULATORY ASTENIA AND HYPERTENSION

Frolova N.L.
Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute of Experimental Medicine», St. Petersburg, Russia, creative_n@list.ru

Despite the high social and economic importance of diseases of the cardiovascular system, their regulatory mechanisms remain to be elucidated. Of particular interest in this regard represent a disease associated with impaired autonomic regulation, such as neurocirculatory asthenia (NA), and hypertension. The aim of this study was to establish mechanisms of inter-system integration and regulation of the respiratory and cardiovascular systems in patients with neurocirculatory asthenia and hypertension.

The study took the voluntary participation of 236 people aged 25 to 45 years, 79 of them are people - healthy, 74 persons - patients with NA (disorder somatoform autonomic nervous system in ICD X), 83 persons – patients with hypertension, arrived at the hospital in the clinic of the Military Medical Academy. The groups were matched for age and sex. In addition to standard examinations to all the volunteers was performed: spiroarteriokardioritmography (background check, respiratory load tests: 6 respiratory cycles per minute, synchronizing breathing with heart rate variability (using biofeedback).

As a result of the analysis of findings were identified. A feature of the regulatory violations of the NA patients is significant ($p<0.01$) increase in the number of peaks of the LF and HF ranges of HRV, which decreases with the synchronization of breathing with heart rate variability and respiration of 6 / min. In patients with NA had significant ($p<0.001$) decrease in the amplitude of the peak of the slow wave range (0.1 Hz) variability of systolic (and diastolic) pressure, characterizing the sympathetic regulation of arteriole. For patients with hypertension is characterized by the absence of reduction of the main peak in the LF band of systolic pressure when synchronizing breathing with heart rate, indicating low adaptive plasticity of the system of regulation of vascular tone.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОММУНИКАТИВНЫХ НАВЫКОВ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА, ВОСПИТЫВАЮЩИХСЯ В СЕМЬЕ И ДЕТСКОМ ДОМЕ

Фролова О.В., Ляксо Е.Е.
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; olchel@yandex.ru

Исследование направлено на выявление особенностей коммуникативного поведения детей, воспитывающихся в детском доме и детей, имеющих расстройства аутистического спектра, по сравнению с типично развивающимися детьми. В работе приняли участие дети 4-7 лет трёх групп: группы депривации – 40 детей, воспитывающихся в условиях детского дома (с диагнозами F83, F70 по МКБ-10); группы РАС – 22 ребенка с расстройствами аутистического спектра; контрольной группы – 60 типично развивающихся здоровых по заключению педиатра детей. Дети групп РАС и контрольной воспитывались в семьях. Проведена аудио и видеозапись речи и поведения детей в модельных ситуациях. Получены данные о частоте сердечных сокращений, фонематическом слухе, коэффициенте латерального предпочтения детей. Для оценки вербальной коммуникации проанализированы особенности диалогов детей с взрослым по количеству и частоте проявления различных типов реплик, сформированность артикуляции (перцептивный и акустический анализ). Для оценки невербальной коммуникации описана мимика, жесты, произведена экспертная оценка поведения детей (по видеозаписям). Установлено, что преобладающий тип реплик в

диалогах у детей контрольной группы и группы депривации – простые фразы, в группе РАС – отдельные слова и простые фразы. Особенность детей группы депривации: не использование в диалоге сложноподчинённых предложений, группы РАС - наличие реплик, представленных сочетаниями звуков, не использование реплик, представленных сложносочинённым предложением и несколькими фразами. Выявлены особенности лексикона детей трёх групп. В ситуации повторения ребенком слов за взрослым максимальное соответствие по значению и интонации между словом ребенка и повторяемым им словом взрослого – в контрольной группе. Наименее чёткая артикуляция у детей группы депривации (F 70), для этих детей показаны высокие значения длительности и частоты основного тона гласных. Дети группы депривации (F 70) говорили эмоционально и дополняли речевые высказывания жестами. У детей группы РАС коммуникация с взрослым максимально затруднена: участвующие в перцептивном эксперименте эксперты отмечают несоответствие ответов вопросам, нежелание отвечать, не использование жестов, невыразительную мимику и невозможность понять высказывание ребенка. Выявлена корреляция между параметрами, характеризующими вербальные, невербальные коммуникативные навыки и характеристиками, полученными при оценке фонематического слуха, коэффициента латерального предпочтения ребенка.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ 16-06-00024а, 15-06-07852а.

COMPARATIVE ANALYSIS OF COMMUNICATION SKILLS OF PRESCHOOL CHILDREN BROUGHT UP IN THE FAMILY AND ORPHANS

Frolova O.V., Lyakso E.E.
Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia; olchel@yandex.ru

The aim of the work is to reveal the specificity of communication in Russian preschool children grown up in orphanage and children with autism spectrum disorders comparing with typically developed children.

Communication skills of 4 - 7 years old children of three groups: typically developed (TD, n=60), with autism spectrum disorders (ASD, n=22), and orphans (n=40, children with F 70 and F 83 according ICD-10) were compared. Children of ASD and TD groups developed in families. Audio and video recording of child's speech and behavior in model situations was executed. Psychophysiological tests for detection of phonemic hearing and individual lateral profile of child were made. Analysis of the amount and complexity of the replicas in the dialogues, articulation clarity (spectrographic and perceptive analysis of speech) for estimation of child's verbal communication skills was made. Description of facial expression, gestures, behavior (expert's review of video samples) for estimation of non-verbal communication skills of child was executed. The results showed that TD children and orphans used simple phrases in dialogues more often than other replicas types; children with ASD used simple phrases and single words predominantly. The specificity of orphans was absence of complex replicas in dialogues; the feature of ASD group was the applying of vocalizations in dialogues and lack of complex replicas. Lexicon of children in each group was described.

In the situation of repetition (child repeat the words for adult) the maximal correspondence in the meaning and intonation between child's and adult's speech was in the control group. The worst articulation was shown in orphans group (F 70). These children had high values of vowel's duration and the pitch frequency. Orphans (principally F70) were emotional and supplemented their speech utterances by gestures. ASD children were least successful in communication. Experts in perceptual experiment noted the mismatch of answers and questions, reluctance to answer, inexpressive facial expression, and absence of gestures in ASD group. The utterances of ASD children were not clear for experts. Correlation between parameters of verbal, non-verbal communicative skills and psychophysiological tests results was revealed.

The work was supported by Russian Foundation for Basic Research (grants 15-06-07852, 16-06-00024).

КОММУНИКАЦИЯ КАК ОДИН ИЗ ИНДИКАТОРОВ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ И ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ

Фурдуй В. Ф., Леорда А. И., Бачу А. Я., Житарь Ю. Н.
Институт физиологии и санокреатологии АН Молдовы, Кишинэу, Республика Молдова,
valentina.ciochina@gmail.com

Жизнь человека состоит в постоянном обмене информацией в процессе общения с природной и социальной средой. Речь, как средство коммуникации, возникла в процессе филогенеза Homo sapiens, представляя собой саногенную психическую реакцию организма, служащую для обеспечения его существования и налаживания социального взаимодействия. Однако, с нарастанием информационного бума, возникновением коммуникационных технологий, часто используемых для манипуляции над сознанием, коммуникация может становиться диссаногенной. Развитие психосанокреатологии предопределило необходимость выявить, какие психофизиологические показатели отражают саногенность и диссаногенность коммуникации. Для этого, с позиции психосанокреатологии и на базе изучения психических последствий процесса общения, были разработаны концепции о саногенной и диссаногенной коммуникации. В соответствии с этими концепциями, **саногенная коммуникация** представляет собой сознательный психический процесс, состоящий в адекватном взаимодействии субъектов, участвующих в передаче и приеме информации (звуки, слова, жесты, действия, мысли, эмоции и т.д.) через различные каналы (зрительный, слуховой, обонятельный, осязательный) и проявляющийся чувством удовольствия, саногенностью организмов-участников коммуникации, созданием благоприятной социальной среды, соблюдением моральных, этических и юридических норм без нанесения ущерба социуму. **Диссаногенная коммуникация** - это сознательный или бессознательный психический процесс, обусловленный неадекватным взаимодействием между субъектами, передающим и принимающим информацию через различные каналы и проявляющийся чувством неудовольствия, приводящим к психической диссаногении организмов-коммуникантов, созданию неблагоприятной социальной среды, нарушению моральных, этических и юридических норм.

Установлено, что: 1) феноменология саногенной коммуникации проявляется психической реакцией удовольствия коммуникантов, сохранением скоординированности жизненно важных органов и систем, созданием благоприятной социальной среды, а диссаногенная – неудовольствием, дискоординированностью жизненноважных органов и систем и созданием некомфортабельной социальной среды; 2) феноменология коммуникации служит индикатором для определения 40 общепринятых нозологических единиц психических расстройств; 3) для оценки саногении организма могут быть использованы 7 феноменологических коммуникативных показателей (громкость голоса, тон, скорость речи, ее грамотность, артикуляция, приемы невербальной коммуникации, чувство удовольствия/неудовольствия).

COMMUNICATION AS ONE OF THE INDICATORS OF MENTAL HEALTH AND MENTAL DISORDERS

Furdui V. T., Leorda A. I., Baciu A. Ia., Jitari Iu. N.
The Institute of Physiology and Sanocreatology of the Academy of Sciences of Moldova, Chisinau, the Republic of Moldova, valentina.ciochina@gmail.com

Human life consists in a constant exchange of information in the process of communication with the natural and social environment. Speech as a means of communication originated in the process of Homo sapiens phylogenesis, representing the organism's sanogenic mental reaction ensuring its existence and establishing social interaction. However, with the increase of information boom, the emergence of communication technologies commonly used for the manipulation of consciousness, communication can become dissanogenic. The development of psychosanocreatology has determined the necessity to identify psychophysiological indices which reflect sanogenity and dissanogenity of communication. For that purpose, from the position of psychosanocreatology and on the basis of the study of mental consequences of communication process, conceptions on sanogenic and dissanogenic communication have been elaborated. According to these conceptions, sanogenic communication is a conscious mental process consisting in adequate interaction of subjects participating in transmission and reception of information (sounds, words, gestures, actions, thoughts, emotions etc.) through different channels (visual, auditory, olfactory, tactile), and manifesting itself via sense of pleasure, sanogenity of the organisms participating in communication, creation of a favorable social environment, observance of the moral, ethical and legal norms without prejudice to the society. Dissanogenic communication is a conscious or unconscious mental process resulting from inadequate interaction between subjects transmitting and receiving information through different channels, leading to mental dissanogeny of the organisms-communicants, creation of an unfavorable social environment, violation of the moral, ethical and legal norms.

It has been established that 1) phenomenology of sanogenic communication shows itself through the communicants' mental reaction of pleasure, maintenance of coordinatedness of vital organs and systems, creation of a favorable social environment, whereas that of dissanogenic communication – via displeasure, discoordinatedness of vital organs and systems and creation of an uncomfortable social environment; 2) phenomenology of communication serves as an indicator of 40 commonly adopted nosological entities of mental disorders; 3) to assess the organism's sanogeny, can be used 7 phenomenological communicative indices (voice volume, tone, speaking rate, grammatical correctness of speech, articulation, non-verbal communication technique, sense of pleasure / displeasure).

РОЛЬ ПОВЕДЕНИЯ, ЭМОЦИЙ И КОММУНИКАЦИИ В РАЗВИТИИ ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ И ИХ ФЕНОМЕНОЛОГИЯ

Фурдуй Ф. И., Чокинэ В. К., Глижин А. Г., Фурдуй В. Ф., Врабие В. Г., Березовская Е. С., Георгиу З. Б., Житарь Ю. Н.
Институт физиологии и санокреатологии АН Молдовы, Кишинэу, Республика Молдова, valentina.ciochina@gmail.com

Развитие психосанокреатологии предполагает изучение феноменологии проявления таких психических феноменов, как поведение, эмоции, коммуникация, а также их значение в развитии психических расстройств и становлении психического здоровья.

На сегодняшний день не существует общепринятого представления об индикаторах, рефлектирующих эти психические явления, и их роли в патогенезе психических нарушений и направленном формировании и поддержания здоровья. В работах, посвященных их изучению, используются около 40 симптомов, которые различные авторы трактуют по-разному. Для установления специфики экстериоризации саногенного поведения, эмоций и коммуникаций и их значимости в развитии психических расстройств, посчитали необходимым идентифицировать как роль этих феноменов в проявлении ментальной патологии, так и составляющие компоненты их феноменологии.

С точки зрения психосанокреатологии, феноменология психических расстройств представляет собой совокупность признаков, рефлектирующих состояние функциональной активности нейро-психических блоков, формирующих психическое здоровье, по которым судят о ментальной саногенности или диссаногенности.

Роль и значимость поведения, эмоций и коммуникации в проявлениях психических расстройств были изучены на базе анализа системы диагностических критериев МКБ-10 (глава V) и оценочных инструментов, позволяющих диагностировать соответствующие нозологические единицы психических расстройств.

Установлено, что из 416 нозологических единиц психических расстройств, представленных в Международной статистической классификации болезней, для 356 (85,6%) основными диагностическими признаками являются поведенческие расстройства, для 88 (24,7%) – эмоциональные нарушения и для 44 (10,1%) – коммуникативные расстройства. При этом было выявлено, что диссаногенное поведение проявляется посредством около 90 индикаторов, диссаногенные эмоции – около 50 индикаторов, а диссаногенная коммуникация – около 20 индикаторов, большинство из которых являются специфичными для указанных диссаногенных психических феноменов.

Следует отметить, что в отличие от диссаногенной феноменологической картины, саногенная – проявляется меньшим числом индикаторов.

В докладе будут представлены наиболее характерные особенности (сано- и диссаноиндикаторы) экстериоризации феноменологии саногенного и диссаногенного поведения, эмоций и коммуникации.

THE ROLE OF BEHAVIOR, EMOTIONS AND COMMUNICATION IN THE DEVELOPMENT OF MENTAL DISORDERS AND THEIR PHENOMENOLOGY

Furdui T. I., Ciochina V. Ch., Glijin A. G., Furdui V. T., Vrabie V. G., Berezovschaia E. S., Gheorghiu Z. B., Jitari Iu. N.
The Institute of Physiology and Sanocreatology of the Academy of Sciences of Moldova, Chisinau, the Republic of Moldova, valentina.ciochina@gmail.com

The development of psychosanocreatology involves the study of the phenomenology of manifestation of such mental phenomena as behavior, emotions, communication, as well as their significance in the development of mental disorders and the formation of mental health.

Up to date there is no universally accepted understanding of the indicators reflecting these mental phenomena, and their role in the pathogenesis of mental disorders and directed formation and maintenance of health. In the papers on those indicators are used about 40 symptoms that are treated differently by different authors. To establish the specificity of sanogenic behavior, emotions and communication exteriorization as well as their significance in the development of mental disorders, it was considered necessary to identify both the role of these phenomena in mental pathology manifestation and the component parts of their phenomenology.

From the point of view of psychosanocreatology, phenomenology of mental disorders is a collection of signs reflecting the state of functional activity of the neuropsychic blocks that form mental health, by which researchers judge mental sanogenity or dissanogenity.

The role and significance of behavior, emotions and communication in mental disorders manifestation have been studied on the basis of analysis of the system of diagnostic criteria ICD- 10 (Chapter V) and evaluation tools enabling to diagnose respective nosological entities of mental disorders.

It has been established that of the 416 mental disorders disease entities presented in the International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, for 356 (85,6%) the main diagnostic features are behavioral disorders, for 88 (24,7%) – emotional disturbances, and for 44 (10,1%) – communicative disorders. Besides, it has been revealed that dissanogenic behavior is manifested via about 90 indicators, dissanogenic emotions – about 50 indicators, whereas dissanogenic communication – about 20 indicators, most of which being specific for these dissanogenic mental phenomena.

It should be noted that, as distinct from the dissanogenic phenomenological picture, the sanogenic one manifests itself through a lesser number of indicators.

In the report, the most characteristic features (sano- and dissanoindicators) of sanogenic and dissanogenic behavior, emotions and communication phenomenology exteriorization will be presented.

ЭКСТЕРИОРИЗАЦИЯ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ И ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ ПОСРЕДСТВОМ ЭМОЦИЙ

Фурдуй Ф. И., Чокинэ В. К., Врабие В. Г., Куцулаб А. М., Георгиу З. Б., Теренти Н. В.
Институт физиологии и санокреатологии АН Молдовы, Кишинэу, Республика Молдова
valentina.ciochina@gmail.com

Актуальность изучения феноменологии экстериоризации психического здоровья обусловлена отсутствием общепринятых саноиндикаторов для его идентификации, хотя работ, посвященных изучению здоровья, опубликовано достаточно много. Причиной тому является несогласованность мнений о сущности и механизмах развития психического здоровья, его феноменологии, что и предопределило задачу по идентификации и выявлению экстериоризации нейро-психических блоков, формирующих психическое здоровье, одним из которых является эмоционально-чувственный, роль которого весьма существенна. С этой целью, в первую очередь, надо было определиться, какие эмоции могут способствовать развитию саногений, и какие – диссаногений, и с позиции психосанокреатологии разработать соответствующие концепции.

Согласно этим концепциям, ***саногенные эмоции*** представляют собой психические реакции относительно стремительной, субъективной, адекватной оценки значимости реальных и возможных ситуаций, а также факторов, событий, эндогенного состояния организма и отношений между реальностью и воображениями, и соответствующего предвидения их последствий, синхронной мобилизации организма действовать сознательно, через призму ожиданий, посредством различных поведенческих, коммуникативных и физиологических проявлений, сопровождаемых состоянием удовлетворенности и обеспечивающих саногенность организма, создание благоприятной социальной среды, не нанося вред себе, другим и природе. ***Диссаногенные эмоции*** проявляются неадекватной оценкой объективной реальности эндогенной и внешней среды, искаженным предвидением реальных и воображаемых последствий, а поведенческие проявления – через призму ожиданий, не сопровождаются состоянием удовлетворения, нарушая при этом координацию жизненно важных функций и благоприятную социальную среду, и наносят вред себе, обществу или природе. Установлено, что одна и та же эмоция, в зависимости от продолжительности её проявления, может играть как саногенную, так и диссаногенную роль: в случае кратковременной её манифестации, устранения эмоциогенного фактора и наступления состояния удовлетворенности, феноменология является саногенной, а при продолжительном течении эмоций, когда фактор, их вызывающий, не устранен и остается причиной дискоординации жизненно важных органов, её феноменология будет диссаногенной. При этом выявлено, что эмоции служат индикаторами для определения 88 из 416 общепринятых нозологических единиц психических расстройств, тогда как для

оценки саногении организма достаточно 18 эмоциогенных индикаторов, рефлектирующих функциональное состояние нейро-психических блоков.

EXTERIORIZATION OF MENTAL HEALTH AND MENTAL DISORDERS THROUGH EMOTIONS

Furdui T. I., Ciochina V. Ch., Vrabie V. G., Cutulab A. M., Gheorghiu Z. B., Terenti N. V.
The Institute of Physiology and Sanocreatology of the Academy of Sciences of Moldova, Chisinau, the Republic of Moldova, valentina.ciochina@gmail.com

The topicality of the study of mental health exteriorization phenomenology results from the absence of universally accepted sanoindicators for its identification although there are a lot of papers on health published. It is due to the inconsistency of opinions on the essence and the mechanisms of development of mental health, its phenomenology. That determined the task of identification of exteriorization of neuropsychic blocks forming mental health one of which is the emotional-sensual one, quite substantial. With that view, first of all, it was necessary to determine which emotions can contribute to the development of sanogenies and which – dissanogenies, and to elaborate corresponding conceptions from the position of psychosanocreatology.

According to these conceptions, sanogenic emotions are psychic reactions of relatively rapid, subjective, adequate assessment of the significance of real and possible situations as well as factors, events, endogenous state of the organism and the relationship between the real and the imaginary, and appropriate prediction of their consequences, the organism's synchronous mobilization to act consciously, through the prism of expectations, by means of a variety of behavioral, communicative and physiological manifestations accompanied by a state of satisfaction and ensuring the organism's sanogenity, creation of a favorable social environment, non-harming themselves, others and nature. Dissanogenic emotions show themselves via inadequate assessment of the objective reality of endogenous and external environment, distorted foresight of real and imaginary effects whereas the behavioral manifestations – through the prism of expectations, are not accompanied by a state of satisfaction, disrupting the coordination of vital functions and a favorable social environment, harm themselves, others or nature. It has been found that the same emotion, depending on the duration of its display, can play both sanogenic and dissanogenic role: in the case of its short-term manifestation, removal of the emotiogenic factor and the coming of a state of satisfaction, the phenomenology is sanogenic whereas, in the case of prolonged emotions, when the factor evoking them is not eliminated and persists as a cause of incoordination of the vitally important organs, its phenomenology is dissanogenic. It has also been revealed that emotions serve as indicators of 88 out of 416 generally accepted nosological entities of mental disorders whereas, to assess the organism's sanogeny, 18 emotiogenic indicators reflecting functional state of the neuropsychic blocks are enough.

ПСИХИКА. ПСИХИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ. ПСИХИЧЕСКИЕ РАССТРОЙСТВА. ФЕНОМЕНОЛОГИЯ ИХ ЭКСТЕРИОРИЗАЦИИ

Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Фурдуй В.Ф., Глижин А.Г., Врабие В.Г., Березовская Е.С.
Институт физиологии и санокреатологии АН Молдовы, Кишинэу, Республика Молдова, valentina.ciochina@gmail.com

С развитием психосанокреатологии, в задачу которой входит разработка теории и методов направленного формирования психического здоровья, и в связи с отсутствием общепринятых представлений о смысловом содержании таких классических понятий, как психика, психическое здоровье, психическое расстройство, остро стал вопрос о необходимости их уточнения. Исторически сложилось представление о психике как о функции высокоорганизованной материи, субъективно отражающей объективную реальность, чрезмерная теоретизированность и неопределенность которого затрудняет решение задач по целенаправленному формированию и поддержанию психического здоровья. Такая же расплывчатость формулировок наблюдается и относительно понятия психического здоровья, которое в той или иной степени у разных авторов отражает представление, данное ВОЗ, опирающееся на субъективные и не поддающиеся измерению положения. Не меньше неясности имеется и в отношении того, что понимать под феноменом «психическое расстройство», и что является репером и предвестником его проявления. В целях унификации предпосылок проведения соответствующих научных исследований по решению задач психосанокреатологии, на базе современных и собственных данных о нейро-психических блоках, формирующих психическое здоровье и психику, о вариациях индикаторов саногенной и диссаногенной экстериоризации и научных основах санокреатологии были разработаны, с позиции психосанокреатологии, концепции о ***психике, психическом здоровье*** и ***психическом расстройстве***.

Психика *– это совокупность субъективно переживаемых сознательных или бессознательных процессов и явлений, детерминированных функциональностью центральной нервной системы и генерируемых психогенными событиями повседневной жизнедеятельности и творческой деятельности человека, обусловленных нейрофизиологическими и энерго-информационными процессами высшей нервной деятельности (ВНД), проявляющихся через ощущение, восприятие, мышление, память, сознание, креативность, мотивации, принятие решения, сон и т.п., активно отражающие непосредственно и опережающие реальный и идеальный мир, на базе чего формируется представление о себе, об окружающем мире и организуются жизненные отправления, поведение и деятельность человека для удовлетворения постоянно возникающих различных потребностей и его жизнеобеспечения.*

Психическое здоровье *(в кратком изложении) – это сложное многомерное относительно устойчивое состояние ВНД, обусловленное генетической программой развития организма, формирующееся в онтогенезе за счет функциональной активности нейро-психических блоков (когнитивный, поведенческий, коммуникативный, эмоционально-чувственный, личностно-смысловой, нейрофизиологический) под влиянием факторов социальной среды, научения, воспитания, действие которых обеспечивают адекватное восприятие и реальное рефлектирование мозгом внутренней и внешней среды, развитие саногенных когнитивных, коммуникативных, эмоционально-чувственных и*

поведенческих психических процессов, креативность, ориентирование во времени и пространстве в соответствии с действительностью, произвольную регуляцию психических процессов, адаптацию организма и способность противостоять своим и чужим намерениям, могущим нанести вред себе, обществу или природе.

***Психическое расстройство** – это сложное многомерное относительно устойчивое или повторяющееся нарушение функций ВНД, обусловленное в различной степени генетической программой развития организма, возникшее под влиянием как эндогенных, так и социальных факторов, действие которых вызывает: неадекватное восприятие и субъективное рефлектирование мозгом внутренней и внешней среды; развитие диссаногенных когнитивных, коммуникативных, эмоционально-чувственных и поведенческих психических процессов, нарушения в ориентировании во времени и пространстве, в произвольной регуляции психических процессов, в адаптации организма к среде обитания, в способности противостоять своим и чужим намерениям, могущим нанести вред себе, обществу или природе.*

Указанные концепции, будучи системными, рассматривают не только сущность психики, психического здоровья и психических расстройств с позиции психосанокреатологии, но и пути их развития, основные факторы, с помощью которых возможно осуществить направленное влияние на их становление, способы их экстериоризации и служат научным ориентиром в организации исследований в области психосанокреатологии. Эти исследования потребовали концептуально и практически определиться и относительно специфики проявления саногенной и диссаногенной феноменологии.

Было установлено, что санофеноменология манифестируется относительно ограничено специфическими саноиндикаторами, которые адекватно и обобщенно психически рефлектируют эндогенную и экзогенную среды, характер функциональной активности нейропсихических блоков, формирующих психическое здоровье, реальную ориентацию, адаптацию и способность противостоять намерениям, могущим нанести вред себе, обществу или природе; тогда как симптоматика диссаногений (диссаноиндикаторы) манифестируется по своему разнообразию и количеству в значительной большей мере, что позволяет на ее основе диагностировать более 400 нозологических единиц психических расстройств.

В докладе на базе специфики экстериоризации саногенной и диссаногенной феноменологии, рефлектирующей характер функциональной активности нейропсихических блоков, формирующих психическое здоровье, будет представлена система классификации индивидуальных уровней психического здоровья.

PSYCHICS. MENTAL HEALTH. MENTAL DISORDERS. PHENOMENOLOGY OF THEIR EXTERIORIZATION

Furdui T.I., Ciochina V.Ch., Furdui V.T., Glijin A.G., Vrabie V.G., Berezovschaia E.S.
The Institute of Physiology and Sanocreatology of the Academy of Sciences of Moldova, Chisinau, the Republic of Moldova, valentina.ciochina@gmail.com

Due to the development of psychosanocreatology, the task of which comprises elaboration of theory and methods of directed formation of mental health, and the absence of universally accepted views on meaning content of such classical notions as psychics, mental health, mental disorder, the issue of the necessity of their more accurate definitions has become acute. For historical reasons, psychics imply a function of highly organized matter subjectively reflecting objective reality. Excessive theorizedness and vagueness of this notion hamper solving the tasks regarding purposeful formation and maintenance of mental health. The same indistinctness of phraseology is observed with regard to the notion of mental health which to one degree or another by different authors reflects the view, presented by the WHO, based on subjective and non-measurable provisions. The meaning content of the term «mental disorder» as well as the uncertainty concerning the reference point and the harbinger of this phenomenon manifestation create no less confusion. In order to unify prerequisites for an appropriate scientific study to address the tasks of psychosanocreatology, on the basis of present-day and our own data on neuropsychic blocks forming mental health and psychics, on variations of indicators of their sanogenic and dissanogenic exteriorization, and the scientific bases of sanocreatology, from the position of psychosanocreatology, conceptions on ***psychics***, ***mental health*** and ***mental disorder*** have been elaborated.

***Psychics** is the totality of subjectively experienced conscious and unconscious processes and phenomena determined by functionality of the central nervous system and generated by psychogenic events of the person's daily activities, including creative activity, resulting from neurophysiological and energy-informational processes of higher nervous activity (HNA), manifesting themselves through sensation, perception, thinking, memory, consciousness, creativity, motivations, decision-making, dreams etc., actively directly reflecting and outstripping the real and ideal world, on the basis of which a picture of themselves, of the world around is formed, and the person's vital functions, behavior and activities to meet various recurring needs and to support the life are organized.*

***Mental health** (in brief) is a complex multidimensional relatively stable state of HNA resulting from the organism's development genetic program, which is formed in ontogenesis by functional activity of neuropsychic blocks (cognitive, behavioral, communicative, emotional-sensual, personal-semantic, neurophysiological) under the influence of the social environment factors, learning, upbringing, action of which ensures adequate perception and real reflecting of the internal and external environment by the brain, the development of sanogenic cognitive, communicative, emotional-sensual and behavioral mental processes, creativity, time and space orientation in accordance with reality, voluntary regulation of mental processes, the organism's adaptation and ability to resist their own and others' intentions that can harm themselves, society or nature.*

***Mental disorder** is a complex multidimensional relatively stable or recurring disturbance of HNA functions caused to a variable degree by the organism's development genetic program, arising under the influence of both endogenous and social factors, action of which brings about inadequate perception and subjective reflecting of the internal and external environment by the brain, the development of dissanogenic cognitive, communicative, emotional-sensual and behavioral mental processes, impairment in time and space orientation, in voluntary regulation of mental processes, in the organism's adaptation to the environment, in ability to resist their own and others' intentions that can harm themselves, society or nature.*

These conceptions, being systemic, consider not only the essence of psychics, mental health and mental disorders from the position of psychosanocreatology but also ways of their development, principal factors by which the directional effect can be realized on their formation, manners of their exteriorization, and serve as a guide in the organization of research in the field of psychosanocreatology. These scientific investigations have also demanded conceptual and practical clarity with respect to their sanogenic and dissanogenic phenomenology manifestation specificity.

It has been established that sanophenomenology manifests itself in a relatively limited way through specific sanoindicators which adequately and generalizedly mentally reflect the endogenous and exogenous environment, the pattern of functional activity of neuropsychic blocks forming mental health, real orientation, adaptation and ability to resist intentions that can harm themselves, society or nature whereas symptomatology of dissanogenies (dissanoindicators) shows itself in its diversity and number much more extensively, that enables to diagnose on its basis more than 400 nosological entities of mental disorders.

In the report, on the basis of sanogenic and dissanogenic phenomenology exteriorization specificity reflecting the pattern of functional activity of neuropsychic blocks forming mental health, a system of classification of mental health individual levels will be presented.

НАПРАВЛЕННОЕ САНОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ НА ПАМЯТЬ С ПОМОЩЬЮ НУТРИЕНТОВ

Фурдуй Ф.И., Шептицкий В.А., Чебан Л.Н.
Институт физиологии и санокреатологии АН Молдовы, Кишинэу, Республика Молдова,
valentina.ciochina@gmail.com

Одной из наиболее приоритетных задач санокреатологической системы питания является подбор саногенных нутриентов с целью обеспечения генерации и адекватной манифестации в саногенных лимитах физиологических и психических процессов, в частности, путем направленного влияния на синтез биологически активных веществ (Фурдуй Ф.И. и др., 2011, 2016). Согласно санокреатологической концепции, саногенная память представляет собой психический процесс адекватного отражения реальности посредством запечатления, хранения, распознавания и воспроизведения объективной информации, детерминирующий креативную и саногенную жизнедеятельность (Чокинэ В.К. и др. 2016).

В соответствии с представлениями, сформированными в последние годы, нутриенты не только обеспечивают структурно-энергетические основы манифистации психических процессов, но ряд из них выполняют роль «сигнальных молекул», оказывающих направленное влияние на синтез нейротрофинов, в том числе нейротрофического фактора мозга (BDNF), фактора роста нервов (NGF) и инсулиноподобных факторов роста (IGF), стимулирующих и поддерживающих нейрональные процессы, лежащие в основе памяти.

Убедительно доказаны саногенные эффекты в отношении когнитивной деятельности омега-3-полиненасыщенных жирных кислот, в первую очередь, докозагексаеновой, эйкозапентаеновой, арахидоновой и альфа-линоленовой, витаминов группы В, в частности, В4, В6, В9. За последние 5 - 7 лет на модельных животных получен богатый экспериментальный материал, свидетельствующий о том, что ряд нутриентов растительного происхождения посредством сигнальных путей, включающих повышение уровня экспрессии BDNF, NGF, активацию внеклеточной сигнал-регулируемой киназы (ERK1/2), цАМФ-реактивного элемент-связывающего белка (CREB) в отделах мозга, ответственных за формирование и организацию следов памяти, способствуют улучшению процессов памяти у здоровых молодых и старых животных, при нейродегенеративных нарушениях, предупреждению ухудшения памяти с возрастом либо при хроническом стрессе большой силы. Обнаружено, что подобными свойствами обладают полифенолы различных групп - куркумин, катехины, кверцетин, элагитанины (в частности, пуникалагины α и β), ориентин, ликопин, рутозид, антоцианы (цианидин-3-О-галактозид), розмариновая и галловая кислоты, цитрусовые флавоноиды; сапонины - олеаноловая кислота, сапонины сои А и В, чая; фитостеролы (стигмастерол); фитоалексины (ресвератрол).

Таким образом, современный уровень развития представлений о роли нутриентов в процессах памяти обосновывает возможность и необходимость их использования в системе целенаправленного формирования и поддержания психического здоровья.

DIRECTED SANOGENIC INFLUENCE ON MEMORY BY MEANS OF NUTRIENTS

Furdui T. I., Septitchii V. A., Ceban L. N.
The Institute of Physiology and Sanocreatology of the Academy of Sciences of Moldova, Chisinau, the Republic of Moldova; valentina.ciochina@gmail.com

One of the top priorities of the sanocreatological system of nutrition is the selection of sanogenic nutrients to ensure generation and adequate manifestation of physiological and mental processes within sanogenic limits, in particular, by the directed influence on the synthesis of biologically active substances (Furdui T. I. et al., 2011, 2016). According to the sanocreatological conception, sanogenic memory is a mental process of adequate reflection of the reality through imprinting, storage, recognition and reproduction of objective information determining creative and sanogenic life activity (Ciochina V. Ch. et al., 2016).

In conformity with the views formed in recent years, nutrients not only provide structural and power bases of mental processes manifestation but a number of them play the role of "signaling molecules" directly influencing the synthesis of neurotrophins, including brain-derived neurotrophic factor (BDNF), nerve growth factor (NGF) and insulin-like growth factors (IGFs), stimulating and maintaining neuronal processes underlying memory.

The sanogenic effects on cognitive performance of omega-3-polyunsaturated fatty acids, in the first place, docosahexaenoic, eicosapentaenoic, arachidonic and alpha-linolenic one, B-group vitamins, in particular, B4, B6, B9, have been convincingly proven. Over the last 5 - 7 years, using animal models, has been obtained an extensive experimental material indicating that a number of nutrients of vegetable origin, through signaling pathways involving an increase of the BDNF, NGF expression levels, activation of extracellular signal-regulated

kinase (ERK1/2), cAMP response element-binding protein (CREB) in brain sections responsible for the formation and organization of memory traces, help to improve memory processes in healthy young and old animals, at neurodegenerative disorders, to prevent memory impairment with aging or chronic stress of great strength. It has been revealed that similar characteristics show polyphenols of different groups - curcumin, catechins, quercetin, elagitanins (particularly, punicalagins α and β), orientine, lycopene, rutoside, anthocyanins (cvanidin 3-O-galactoside), rosmarinic and gallic acids, citrus flavonoids; saponins – oleanolic acid, soy saponins A and B, tea saponins; phytosterols (stigmasterol); phytoalexins (resveratrol).

Thus, the current level of the development of ideas about the role of nutrients in memory processes substantiates the possibility and necessity of their use in the system of purposeful formation and maintenance of mental health.

ПЛАСТИЧНОСТЬ НЕЙРОНОВ МОЛЛЮСКА ПРИ БЛОКАДЕ КАЛЬЦИЙЗАВИСИМОГО КАЛИЕВОГО ТОКА

Хлудова Л.К.
Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия Khludova@yandex.ru

Последовательная инкубация интактных и изолированных командных нейронов виноградной улитки в физиологических растворах различного ионного состава показало, что генерация потенциалов действия и пластичность определяются натриевой и кальциевой проводимостью мембраны. При последовательной функциональной изоляции каждого вида проводимости, пейсмекерные потенциалы сохраняются, изменяется только порог их появления при действии внутриклеточного деполяризующего тока. Электрогенез командных нейронов имеет мультиионный характер, и определенный вклад в него вносит Ca^{2+} - зависимый калиевый ток. Для выявления вклада этого тока был проведен контрольный эксперимент на изолированных командных нейронах с использованием хинина, блокирующего этот вид проводимости.

В этом эксперименте исследовалась пластичность путем проведения серий привыкания нейрона к внутриклеточным деполяризующим импульсам тока, при последовательной замене нормального раствора, безнатриевым и бескальциевым, каждый из которых содержал 0,5 мМ хинина. При замене омывающего раствора на нормальный с добавлением хинина пейсмекерные потенциалы в некоторых из них не возникают, увеличивается длительность потенциалов действия в разряде. В бескальциевом растворе с хинином снижается амплитуда ПД по сравнению с нормальным раствором и нормальным раствором с хинином. Входящий быстрый натриевый ток не может обеспечить нормальную амплитуду ПД. При этом увеличение длительности ПД отличается от предыдущей серии, где длительность уменьшалась от первого к последующим ПД. В бескальциевом растворе с хинином длительность ПД постепенно растет от первого к последующим ПД. Замена раствора на безнатриевый с хинином при первом применении стимула приводит к увеличению длительности ПД, аналогично бескальциевому раствору с хинином. Последующие стимулы в серии показывают такое же увеличение длительности как в нормальном растворе с хинином. Проведенное исследование пластичности командных нейронов с инактивацией Ca^{2+} - зависимых калиевых токов показало, что нейроны сохраняют электрическую чувствительность и способность к привыканию в составе нервной системы и полностью изолированными.

При использовании блокатора Ca^{2+} - зависимых калиевых токов соматических мембран командных нейронов резко изменяется паттерн разрядов за счет перекомбинации входящих и выходящих мембранных токов. Эффектом последействия растворов, содержащих хинин, является усиление частоты разрядов командных нейронов, обусловленное активацией пейсмекерного механизма.

THE PLASTICITY OF MOLLUSC NEURONS DURING OF CALCIUM-DEPENDENT POTASSIUM CURRENTS BLOCKADE

Khludova L.K.
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, Khludova@yandex.ru

Sequential incubation of intact and isolated command neurons of grape snail in physiological solutions of different ionic composition showed that the generation of action potentials and plasticity are determined by sodium and calcium conductivity of a membrane. When sequential functional isolation of each type conduction, pacemaker potentials remain, only changes the threshold of their appearance under the action of intracellular depolarizing current. Electrogenesis command neurons multiionny has character, and determined contribution to it makes a Ca2 + - dependent potassium current. To reveal the contribution of this current was conducted a control experiment on an isolated command neurons using the quinine blocking this type of conduction.

In this experiment, plasticity is was investigated through a series of habituation to intracellular neuron depolarizing current pulses in the normal consistent replacement of solution, a calcium-free and sodium-free, each of which contained 0.5 mM the quinine. When replacing a normal washing the solution with the addition of the quinine pacemaker potentials in some of them do not arise, increases the duration of action potentials in the discharge. The calcium-free solution with quinine decreases the amplitude of PD as compared with normal sodium and normal a solution of quinine. The incoming fast sodium current can not ensure the normal amplitude of PD. The increase of durations PD is different from the previous series, where the duration decreases from the first for subsequent PD. The calcium-free solution with quinine duration of PD is gradually growing from the first for subsequent PD. Replacement of sodium-free solution with quinine during the first application of the stimulus leads to increased PD durations, similar to calcium-free solution with quinine. Subsequent incentives of series show the same increase in durations normally solution of quinine. The research team plasticity of command neurons with inactivation of Ca2 + - dependent potassium currents showed that neurons retain the electrical sensitivity and of habituation to as a part of the nervous system and is fully isolated.

When using the blocker of Ca2 + - dependent potassium currents somatic membranes of command neurons abruptly changed the pattern of discharges at the expense recombination of the incoming and outgoing currents membrane. The aftereffect solutions containing quinine, is strengthening the frequency of discharges of command neurons caused by activation of the pacemaker mechanism.

УЧАСТИЕ ЦЕНТРАЛЬНЫХ И ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ СТРУКТУР В РЕАЛИЗАЦИИ МЕНТАЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПОСТУРАЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ

Холмогорова Н.В., Семенова Е.С., Мельникова Д.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский педагогический государственный университет», Москва, Россия, natalya_holmogor@ mail.ru

В работе были исследованы влияния зрительной и моторной памяти и сенсорного конфликта на ментальное перемещение центра давления (ЦД) человека. В исследовании приняли участия 22 человека в возрасте 18–22 лет. Во время эксперимента человек стоял на стабилографе и осуществлял мысленное движения в голеностопном суставе по заданной траектории. При этом глаза испытуемого были закрыты. До начала основного исследования у них определяли особенности образной зрительной памяти на геометрическую фигуру (треугольник) [тест Э. Крис в модификации Д.В. Мельниковой, 2016]. Регистрацию и анализ параметров смещения ЦД осуществляли с помощью компьютерного аппаратно-программного комплекса (АПК) с биологической обратной связью «Стабилан-01-3». О точности смещения ЦД по треугольной траектории судили по площади и координатам вершин треугольников, описываемых ЦД человека. Основное исследование включало 3 серии экспериментов. В каждой серии этапу ментального перемещения ЦД предшествовал этап обучения. В первой серии обследуемому в условиях сидя демонстрировали на экране АПК траекторию движения маркера, рисующего треугольник, и предлагали осуществить ментальное перемещение ЦД по этой траектории, стоя на стабилографе. Во второй серии на этапе обучения обследуемый, стоя на стабилографе, смещал ЦД в направлении движения маркера, рисующего на экране треугольник. После этого он совершал ментальное перемещение ЦД по заданной траектории. В третьей серии на этапе обучения использовались призматические очки, создающие лево-правую инверсию зрительного пространства. Этап обучения осуществлялся на фоне сенсорного конфликта: человек, стоя в призматических очках на стабилографе, следил за движением маркера, рисующего на экране АПК треугольник, в то время, как его ЦД пассивно перемещали по заданной маркером траектории. Показано, что обследованные с хорошо выраженной образной зрительной памятью могут осуществить ментальное перемещение ЦД по визуальному образцу траектории (серия 1). Параллельное использование зрительной и двигательной памяти на этапе обучения (серия 2) оптимизирует у них точность ментального перемещения ЦД, а условия сенсорного конфликта ухудшают ментальное воспроизведение движения ЦД по заданной траектории.

PARTICIPATION OF THE CENTRAL AND PERIPHERAL STRUCTURES IN THE REALIZATION OF MENTAL SPATIALLY ORIENTED POSTURAL MOVEMENT

Kholmogorova N.V., Semenova E.S., Melnikova D.V.
Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia; natalya_holmogor@mail.ru

The research studies the impact of visual and motor memory and the sensory conflict situation on the mental movement of the human center of pressure (CP). In the study took part 22 people aged 18 - 22 y.o. During experiment men with his eyes closed stood on stabilograph and made mental movement with ankle joint in specified triangular direction. Prior to the main study, peculiarities of visual memory for geometrical figures (triangles) were to be determined [Test E. Chris modification DV Melnikova, 2016]. Registration and analysis of CP displacement parameters were carried out by computer hardware-program complex (HCP) with biofeedback "Stabilan-01-3". The accuracy of CP motion was evaluated by size of triangle area and X, Y coordinates of triangle vertexes described by the CP of the subject during the training phase.

The main study included three series of experiments. Each series consisted of learning stage with subsequent stage of CP movement. In the first series man sat behind the screen of HCP watching the trajectory of marker movement drawing a triangle on the screen. Then he was asked to stand on stabiloplatform of HCP, close his eyes and mentally move CP representing the visually predetermined path. In the second series man stood on stabiloplatform and shifted CP in the direction of movement of the marker, drawing a triangle on the AIC screen. Then he mentally moved CP in a given trajectory with his eyes closed. In the third series there were used special prismatic glasses that created a left-right inversion of the visual space. Learning stage was done with situation of sensory conflict: man in prismatic glasses was standing and its CP was passively moved along a predetermined triangular path by studier. Then he mentally moved CP on a given trajectory on his own.

It has been discovered that people with a well-defined picturesque visual memory can make mental CP movement in the visual pattern path more accurately then others (series 1). Besides concurrent use of visual and motor memory (series 2) optimizes the accuracy of their mental CP movement, whilst sensory conflict worsens mental CP movement along a predetermined path.

ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ЭМБРИОГЕНЕЗ

Хорсева Н.И.[1,2], Григорьев Ю.Г.[3], Григорьев П.Е.[4,5]
[1] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки (ФГБУН) Институт биохимической физики им. Н.М.Эмануэля РАН Москва, Россия; [2] ФГБУН Институт космических исследований РАН, Москва, Россия sheridan1957@mail.ru; [3] Российский Комитет по защите от неионизирующего излучения (РНКЗНИ) profgrig@gmail.com; [4] Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия; [5] Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия grigorievpe@cfuv.ru

Исследования показывают, что низкоинтенсивные естественные электромагнитные поля (геомагнитная активность) и техногенные (излучение мобильных телефонов) могут оказывать влияние и на эмбриогенез.

Установлено, что от уровня геомагнитной активности (солнечной активности) (ГМА/СА) в период эмбрионального развития зависит частота рождения лиц: с хромосомными аномалиями (например, с синдромом Дауна); с врожденными патологиями (заячья губа и волчья пасть); со склонностью к

определенным заболеваниям (гипертоническая болезнь, злокачественные новообразования, психозы и проч.) и т.п. Кроме того, периодические изменения частоты рождения особей определенного пола может быть связаны с особенностями ориентации организмов на начальных этапах развития в силовых линиях геомагнитного поля. В работах последних лет убедительно показано, что и продолжительность жизни может так же зависеть от геомагнитной активности в период эмбриогенеза.

В отличие от исследований влияния ГМА/СА, изучение воздействия излучения мобильных телефонов (МТ) на организм и, в частности, на эмбриогенез, ведется относительно недавно, начиная с первых исследований влияния на развитие куриных эмбрионов (1999 г). В настоящее время экспериментально установлено, что воздействие излучения МТ в период эмбриогенеза в дальнейшем может приводить к дегенерации гепатоцитов, увеличению процессов окисления в структурах головного мозга, нарушению функционирования миокарда, задержки развития, нарушению формирования сетчатки глаза. Существуют данные о том, использование мобильных телефонов во время беременности повышает риск рождения ребенка с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью.

Таким образом, можно полагать, что в отличие от ГМА/СА, которые влияют на *частоту проявления* тех или иных изменений на популяционном уровне, излучение МТ может негативно отразиться не только на дальнейшем развитии организма, но и привести в дальнейшем к *увеличению* в популяции лиц, рожденных с теми или иными дефектами.

INFLUENCE OF LOW INTENSIVE ELECTROMAGNETIC FIELDS ON EMBRYOGENESIS

Khorseva N.I.,[1,2], Grigoriev Yu.G.[3], Grigoriev P.E.[4,5]

[1] Federal state budgetary institution of Russian Academy of Sciences Institute of biochemical physics named after N. M. Emanuel, Moscow; [2] Federal state budgetary institution of science Space Research Institute of Russian Academy of Sciences", Moscow, Russia sheridan1957@mail.ru; [3] Russian Committee on Non-Ionizing Radiation Protection (RCNIRP); [3] V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia, grigorievpe@cfuv.ru; [4] Tyumen State University, Tyumen, Russia, grigorievpe@cfuv.ru

Many researches show that low-intensity natural electromagnetic fields (particularly, geomagnetic activity) and technological (for example, radiation of mobile phone) may have an impact on embryogenesis.

It was established that the level of geomagnetic activity (solar) (GMA / SA) during embryonic development depends on the frequency of birth of infants with chromosomal abnormalities (e.g. Down's syndrome); with congenital abnormalities (cleft lip and cleft palate); with a propensity to certain diseases (hypertension, cancer, psychosis, and so on), etc. In addition, the periodic change in the frequency of birth of individuals of a particular sex may be associated with features of the orientation of the organisms in the initial stages of development in the field lines of the geomagnetic field. Life expectancy can also depend on the geomagnetic activity during embryogenesis as was shown recently.

In contrast to the studies of effect of GMA / CA study the effects of mobile phone radiation (MT) on the organism and, in particular, on embryogenesis, started to carry out relatively recently, starting with the first studies on the effect on the development of chick embryos (1999). Currently experimentally established that exposure to radiation MT during embryogenesis in following ontogenesis can lead to degeneration of hepatocytes, increasing the oxidation processes in the brain structures, disruption of the functioning myocardium, developmental delay, disruption of the formation of the retina. There is evidence that the usage of mobile phones during pregnancy increases the risk of birth the children with attention deficit hyperactivity disorder.

Thus, it is probably, that unlike GMA / CA, which affect the frequency of manifestation of these or other changes at the population level, radiation of mobile phones may negatively impact not only on the further development of the organism, but also lead to further increase in the population of individuals born with certain defects.

СЕНСОМОТОРНЫЕ РЕАКЦИИ И ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ МИНУТЫ ДЕТЕЙ-ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗЬЮ

Хорсева Н.И.[1,2], Аль-Курди О.Р.[3], Шульженко Н.Ю.[3]

[1] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки (ФГБУН) Институт биохимической физики им. Н.М.Эмануэля РАН Москва, Россия; [2] ФГБУН Институт космических исследований РАН, Москва, Россия sheridan1957@mail.ru; [3] Муниципальное автономное образовательное учреждение Лицей 17 г.о. Химки Московской области, Россия kaomar15@yandex.ru; shulznatasha@yandex.ru

В исследовании участвовал 31 школьник 11- летнего возраста Лицея № 17 г.о.Химки. С помощью программ «Метроном» и LUM («Локальный универсальный мониторинг») были изучены: параметры воспроизведения заданного ритма (ВЗР) с разной частотой подачи звукового сигнала (1000 мс, 750 мс и 1500 мс); показатели простой слухо-моторной реакции (ПСМР) при стерео- и моно-предъявлении звукового сигнала (среднее время и уровень стабильности выполнения задания); определена длительность индивидуальной минуты (ДИМ) по методу F.Halberg (1969); проведено анкетирование по выяснению режима пользования мобильными телефонами (МТ).

Установлено:

- в целом по группе показатель ДИМ составил 58,11±6,55 сек;
- статистически значимых различий между показателями ДИМ мальчиков (58,32±5,22 сек) и девочек (57,82±8,28 сек) не выявлено, однако следует отметить, что колебание показателя ДИМ для девочек было в более широком диапазоне (43,8 – 71,6 сек), чем для мальчиков (47,7 – 68,0 сек);
- корреляционных зависимостей между показателями ДИМ и параметрами воспроизведения заданного ритма установлено не было.
- между показателем ДИМ и ПСМР выявлены следующие корреляционные зависимости: r= -0,455 (ДИМ – ПСМР стерео-); r= -0,448 (ДИМ- ПСМР при подаче звукового сигнала слева) r= -0,492 (ДИМ- ПСМР

при подаче звукового сигнала справа); p= 0,0116. Следует отметить, что по данным анкетирования школьники подносят МТ чаще к правому уху.

- корреляционные зависимости между показателями ПСМР и параметрами ВЗР выявлены только для показателей ПСМР стерео и ВЗР с частотой 1500 мс со звуковым сигналом (r= 0,37).

- анализ индивидуальных данных позволил установить, что режим пользования МТ оказывает влияние на показатели ПСМР, а также успешность выполнения теста «воспроизведение заданного ритма» и ДИМ.

SENSOMOTOR RESPONSES AND DURATION OF INDIVIDUAL MINUTE IN CHILDREN –USERS OF MOBILE PHONE

Khorseva N.I.[1,2], Al'-Kurdi O.R.[3], Shulzhenko N.Yu.[3]

[1]Federal state budgetary establishment of science (FGBUN) the institute of biochemical physics named after N.M. Emanual of Russian Academy of Science Moscow, Russia; [2]Federal state budgetary institution of the science "Space Research Institute of Russian Academy of Sciences", Moscow, Russia; sheridan1957@mail.ru; [3] Municipal autonomous educational institution Lyceum 17, Khimki, Moscow Region, Russia kaomar15@yandex.ru; shulznatasha@yandex.ru

The study involved 31 schoolchildren of 11-year-old age at Lyceum number 17 of town Khimki. With the help of programs "Metronome" and LUM ("Local universal monitoring") were studied: parameters of reproduction of given rhythms (RGR) with different frequency of beeping (1000 ms, 750 ms and 1500 ms); parameters of simple auditory-motor reaction (SAMR) with stereo- and mono- sound presentation (mean time and the level of stability of the job); determined length of individual minutes (LIM) by F.Halberg method (1969); conducted a survey on the usage mode of mobile phones.

It was revealed that:

- in the whole group LIM index was 58,11 ± 6,55 seconds;

- there is no statistically significant difference between the of boys' LIM (58,32 ± 5,22 seconds) and girls' (57,82 ± 8,28 seconds), but it should be noted that the range of LIM was wider in girls (43 8 - 71.6 seconds) than in boys (47.7 - 68.0 seconds);

- correlation between the LIM and the parameters of playback rate has been established.

- between the index of LIM and SAMR there are correlations: r = -0,455 (LIM - SAMR stereo); r = -0,448 (LIM- SAMR audio signal to the left ear) r = -0,492 (LIM- PAMR audio signal to the right ear); p = 0,0116. It should be noted that schoolchildren hold the mobile phones mostly at the right ear.

- correlations between the indicators of SAMR and parameters of playback of given rhythm was established only for SAMR stereo and playback of given rhythm with frequency of 1500 ms with a sound signal (r = 0,37).

- analysis of individual data revealed that mode of mobile phone usage affects SAMR indicators, as well as the success of the test, "reproduction of given rhythms " and LIM.

СРАВНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ЗАДАННЫХ РИТМОВ У ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ

Хорсева Н.И.[1,2], Григорьев П.Е.[3,4], Аль-Курди О.Р.[5], Ислямов Р.И.[3], Максимова Н.А.[5]

[1] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки (ФГБУН) Институт биохимической физики им. Н.М.Эмануэля РАН Москва, Россия; [2] ФГБУН Институт космических исследований РАН, Москва, Россия sheridan1957@mail.ru; [3] Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия. grigorievpe@cfuv.ru ; islyamov.r@mail.ru; [4] Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия grigorievpe@cfuv.ru; [5] Муниципальное автономное образовательное учреждение Лицей 17 г.о. Химки Московской области, Россия kaomar15@yandex.ru; nadezhda0705@yandex.ru

Исследование воспроизведения заданного ритма проведена с помощью компьютерной программы «Метроном». В эксперименте участвовали 23 учащихся 10-летнего возраста Лицея № 17 г.о.Химки и 32 студента в возрасте 17-22 лет из Крымского федерального университета.

В эксперименте использовались 3 ритма с разной частотой подачи звукового сигнала: 1000 мс, 750 мс и 1500 мс. Далее вычислялось среднее время реакции ($T_{ср}$) и уровень стабильности выполнения теста (S) отдельно при звуковом сопровождении ритма и при его воспроизведении без звукового сигнала.

Установлено, что статистически значимых различий между показателями $T_{ср}$ и S между группами школьников и студентов выявлено не было. В этой связи был проведен анализ числа показателей $T_{ср}$ (со звуковым сигналом и без него) которые укладываются в следующие диапазоны: 1000±10%; 750±10% и 1500±10%, а также число показателей $T_{ср}$, которые выше или ниже этих диапазонов. Получены следующие результаты:

со звуковым сигналом в указанном диапазоне (1000±10%; 750±10% и 1500±10%) в группе учащихся зарегистрировано 30,4%; 4,3% и 43,5% результатов, а в группе студентов – 15,6%, 3,1% и 65,6% соответственно. Ниже указанных диапазонов (т.е $T_{ср}$ < 1000±10%; 750±10% и 1500±10% соответственно) показателей в обеих группах не зарегистрированы, только выше (т.е $T_{ср}$> 1000±10%; 750±10%).

при удерживании заданного ритма в указанном диапазоне (1000±10%; 750±10% и 1500±10%) в группе учащихся зарегистрировано 30,4%; 8,7% и 52,2% результатов, а в группе студентов – 34,4%, 18,5% и 43,5% соответственно. Ниже этих диапазонов были зарегистрированы показатели *только для группы студентов* – 12,6%; 31,2% и 25,0% соответственно. Выше указанных диапазонов в группе школьников было зарегистрировано в 69,6%; 91,3% и 47,8% результатов соответственно, а в группе студентов – 53,0%, 50,3% и 31,5%.

Полученные результаты требуют дальнейшего анализа.

COMPARISON OF PARAMETERS REPRODUCTION OF GIVEN RHYTHMS IN CHILDREN AND ADULTS

Khorseva N.I.[1,2], Grigoriev P.E.[3,4], Al'-Kurdi O.R.[5], Islyamov R.I.[3], Maksimova N.A.[5]
[1] Federal state budgetary institution of Russian Academy of Sciences Institute of biochemical physics named after N.M. Emanuel, Moscow; [2] Federal state budgetary institution of science "Space Research Institute of Russian Academy of Sciences", Moscow, Russia sheridan1957@mail.ru; V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia, grigorievpe@cfuv.ru; islyamov.r@mail.ru; [4] Tyumen State University, Tyumen, Russia, grigorievpe@cfuv.ru; [5] Municipal autonomous educational institution Lyceum 17, Khimki, Moscow Region, Russia kaomar15@yandex.ru; nadezhda0705@yandex.ru

Research of reproduction of given rhythms was carried out by computer program "Metronome". The experiment involved 23 children 10 years of age Lyceum number 17 in Khimki and 32 students aged 17-22 years from the Crimean Federal University.

In the experiment was used 3 rhythms with different frequency beeping: 1000 ms, 750 ms and 1500 ms. Next, we calculated the average response time (T_{av}) and the level of stability of the test (S) separately with audio signal specified the rhythm and in the absence of audio signal.

It was found that no statistically significant differences between the indices S and T_{av} between groups of pupils and students have been identified. In this context, Analysis was carried out of the number of indicators T_{av} (with audio signal and absence of audio signal) within the following ranges: 1000 ± 10%; 750% ± 10 and 1500 ± 10% and the number T_{at} indicators are above or below these ranges. We obtained the following results:

with the audio signal in said band (1000 ± 10% 750 ± 10% and 1500 ± 10%) in a group of schoolboys was registered a 30.4%, 4.3% and 43.5% results, in a group of students - 15.6%, 3.1% and 65.6% respectively. Below these ranges (i.e. T_{av} <1000 ± 10% 750 ± 10% and ± 10% in 1500 respectively) parameters in both groups not registered, only above (i.e. T_{av} > 1000 ± 10% 750 ± 10%).

while of reproduction of specified rhythms in diapasons (1000 ± 10% 750 ± 10% and ± 10% in 1500) in a group of schoolboys was registered a 30.4%, 8.7% and 52.2% results, in a group of students - 34.4%, 18.5% and 43.5% respectively. Below these ranges have been detected *only for groups of students* - 12.6%; 31.2% and 25.0% respectively. Higher of these ranges in the group of schoolboys have been detected the 69.6%; 91.3% and 47.8% results, and the students group – 53.0%, 50.3% and 31.5% respectively.

These results require further analysis.

ПСИХОСОМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ

Хоч Н.С.[1], Суслов Н.И.[1,2], Староверов С.С.[1], Прядухина Н.И.[1], Шапошников К.В.[1]
[1]Сибирский государственный медицинский университет, [2]Научно-иследовательский институт фармакологии и регенеративной медицины им. Е.Д. Гольдберга, Томского НИМЦ, Томск, Россия, nhoch@yandex.ru; nis-51@mail.ru

В самом общем виде стрессоустойчивость – это способность человека выдерживать стрессовые нагрузки без негативных последствий, которая в значительной мере обеспечивается совокупностью личностных черт и способов поведения, объединяемых в понятие «психологическая жизнестойкость» и ресурсами соматической сферы. Это подразумевает необходимость междисциплинарного подхода.

В исследовании принимали участие 80 здоровых и физически активных мужчин – добровольцев 20 – 34 лет. Анализировались биометрические параметры: ЭКГ, АД (СМАД), общий анализ крови, биохимический анализ крови. Психологические характеристики определялись с использованием русскоязычных версий симптоматического опросника SCL-90-r, теста эмоциональности Ильина (СТЭ) и ВОЗКЖ-СМ. Стрессоустойчивость оценивалась по показателям Теста жизнестойкости (ТЖ). Анализ результатов тестирования SCL-90-r и СТЭ показал отсутствие признаков эмоциональной напряженности в период исследования. В то же время показатели шкал ТЖ варьировались существенно, от удовлетворительных (условно – низких) до высоких значений. На этом основании были сформированы две аналитические группы, имевшие достоверно различающиеся показатели общей жизнестойкости и шкал Вовлеченность, Контроль, Принятие риска, а также оценок качества жизни по большинству шкал опросника ВОЗКЖ-СМ:

1.группа с высокой стрессоустойчивостью (n = 27), общий показатель жизнестойкости - 114.3±4.1, значения шкал ТЖ 47.2±1.4, 42.8±1.7 и 24.3±1.0;

2.группа с условно низкой стрессоустойчивостью (n = 21), общий показатель жизнестойкости - 73.5±8.1, значения шкал ТЖ 31.3±3.1, 28.0±2.7 и 14.2±1.6.

Для второй группы было характерно сочетание более низкого содержания эритроцитов (4,8±0,08 Т/л во второй группе против 5,1±0,11 – в первой), гемоглобина (145,3±3,92 г/л и 159,3±3,82), с повышенными количествами тромбоцитов (270,5±5,4 Г/л и 244,7±4,0), сегментоядерных лейкоцитов (65,3±1,8 % и 58,2±1,5) и сниженными уровнями дисперсии систолического и диастолического АД, что свидетельствует о более высоком, по сравнению с первой группой, уровне функционального напряжения. Комплекс выявленных корреляционных связей в группе с низкой стрессоустойчивостью характеризует психосоматический синдром, включающий сниженный уровень позитивных эмоций, оценок собственного интеллектуального потенциала и снижение клеточности фагоцитарного звена иммунитета, сопряженное с относительным повышением числа тромбоцитов.

PSYCHOSOMATIC RESOURCES OF RESISTANCE TO STRESS

Hoch N. S.[1], Suslov N. I.[1,2], Staroverov S. S.[1], Pryaduhina N. I.[1], Shaposhnikov K. V.[1]
[1]Siberian State Medical University, [2] Research Institute of pharmacology and regenerative medicine named after E. D. Goldberg, Tomsk, Russia, nhoch@yandex.ru; nis-51@mail.ru.

The purpose of this interdisciplinary study was the detection of complexes of psychosomatic mates, providing a high or low resistance to stress. Were analyzed biometric and psychological parameters in 80 healthy men,

namely ECG, blood pressure, general blood analysis, biochemical blood analysis. Psychological characteristics were determined using Hardiness Survey of S. Maddi, test self-assessment of emotions (TSAE), WHOQOL, SCL-90. Resistance to stress was evaluated by the indicators of Hardiness Survey.

The analysis of test results SCL-90-r and TSAE showed no signs of emotional tension during the study period. At the same time, the indicators of scales of Hardiness Survey also varied considerably from satisfactory (relatively – low) to high values.

Were formed two study groups, the first group with high resistance to stress (high Hardiness), and the second group with a low resistance to stress (a relatively low Hardiness). Comparative analysis showed that the second group had significantly lower concentration of red blood cells, hemoglobin, lymphocytes and dispersion of systolic and diastolic blood pressure than in the first group. But lower concentration of platelets, segmented leukocytes were in the first group.

Correlation analysis revealed a psychosomatic syndrome low resistance to stress, including lack of positive emotions and the underestimation of own intellectual potential in combination with a latent condition of chronic stress in the somatic sphere. This is indicated by the decrease in cellularity phagocytic link of immunity, coupled with a relative increase in the number of platelets.

ОСОБЕННОСТИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ИНОСТРАННЫХ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОГО ФАКУЛЬТЕТА МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Хренкова В.В. , Абакумова Л.В., Гафиятуллина Г.Ш.
Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Ростов-на-Дону, Россия; vvkhrenkova@gmail.com

Целью работы явилось исследование в условиях клино- и ортостаза показателей вариабельности сердечного ритма иностранных обучающихся, отражающих функциональные резервы регулирующих систем организма.

В обследовании приняли участие 68 иностранных обучающихся (36 девушек и 32 юноши) из стран Азии, Африки, Латинской Америки, Европы.

При анализе ЭКГ, зарегистрированной в условиях относительного функционального покоя были выявлены следующие типы сердечных сокращений: нормокардия у 75% девушек и 94% юношей, у остальных - синусовая тахикардия (14% и 6%, соответственно) и синусовая брадикардия (у 11% девушек). При оценке регулирующих влияний на сердечный ритм по его спектральным составляющим оказалось, что лишь у 44,4% девушек и 46,7% юношей вклад HF в TP соответствует нормативам для состояния функционального покоя. У остальных представителей выявлено напряжение или перенапряжение регуляторных механизмов, низкий уровень функциональных возможностей, о чем свидетельствует большая величина, по сравнению с нормативами, LFnorm и VLFnorm. В большей степени нарушения механизмов регуляции сердечного ритма проявились при активной ортопробе. При адекватной практически у всех испытуемых динамике RR-интервалов у значительного их количества выявлено атипичное изменение остальных статистических и геометрических показателей: увеличение СКО RR-интервалов – у 50% девушек и 47,8% юношей; снижение амплитуды моды RR-интервалов – у 33,3% и 34,4% соответственно; увеличение вариационного размаха RR-интервалов у 50% девушек и 37,5% юношей и уменьшение значения ИН – у 41,7% и 18,9%, соответственно. При этом на фоне снижения вклада HF в TP у большинства обследованных (94,4% девушек и 78,1% юношей) снижалась доля LF (у 30,6% девушек и 40,6% юношей) и существенно возрастала доля VLF у большинства из них (у 91,7% девушек и 93,7% юношей). У всех обследованных увеличивался индекс централизации, причем у большинства (у 72,2% девушек и у 62,5% юношей) в два раза и больше.

Таким образом, проведенное исследование показало, что физиологическая адаптация иностранных обучающихся к новым условиям жизни обеспечивается напряжением регуляторных систем организма различной степени и сниженным или низким уровнем функциональных возможностей.

THE FEATURES OF HEART RATE VARIABILITY AMONG FOREIGN STUDENTS FROM THE PREPARATORY FACULTY OF MEDICAL UNIVERSITY

Khrenkova V.V., Abakumova L.V., Gafiyatullina G.Sh.
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Rostov state medical University" of the Health Ministry of the Russian Federation, Rostov-on-don, Russia; vvkhrenkova@gmail.com

The aim of the research was to study under the conditions of clinostasis and orthostasis the indicators of heart rate variability of foreign students that reflect the functional reserves of the body regulatory systems.

The survey was attended by 68 foreign students (36 girls and 32 boys) from Asia, Africa, Latin America and Europe.

After analyzing electrocardiogram registered in the state of the relative functional rest, the following types of heart contractions were identified: 75% of girls and 94% of boys had the normocardia, the rest had sinus tachycardia (14% of girls and 6% of boys) and sinus bradycardia (11% of girls). When assessing regulatory influences on cardiac rhythm on its spectral components, it turned out that only 44.4% of girls and 46.7% of boys has the contribution of HF in TP that correspond to the functional status for rest. The other representatives turned out to have tension or overtension of regulatory mechanisms, low level of functionality, according to the results compared to standards, LFnorm and VLFnorm. The most of the violations of heart rhythm regulation mechanism came out with active orthostatic test. With the adequate dynamics of RR-intervals a significant number of surveyed turned out to have atypical change of other statistical and geometrical figures: the increase of mean-square deviation of RR-intervals - 50% of females and 47.8% of males; the reduced mode amplitude of RR-intervals - 33.3% and 34.4%, respectively; the increase in RR-intervals range - 50% of girls and 37.5% of boys and

decreasing SI - 41.7% and 18.9%, respectively. In addition, against the background of the declining contribution of HF to the TP of the majority of surveyed (94% of girls and 78.1% of boys), it turned out that the proportion of LF reduced (30.6% of girls and 40.6% of boys) and the proportion of VLF significantly increased (91.7 % of girls and 93.7% of boys). All the surveyed had the increased centralization index, the majority (72.2% of girls and 62.5% of boys) had it twofold or more.

Thus, the research has shown that the physiological adaptation of foreign students to the new conditions of life is provided by the tension of the body regulatory systems and reduced or low level of functionality.

ДИНАМИКА КАЛИЕВЫХ ТОКОВ НЕЙРОНОВ КРЫСЯТ И УЛИТОК ПРИ ДЕЙСТВИИ АСПИРИНА

Хусаинов Д.Р.[1], Яковлев А.В.[2], Ситдикова Г.Ф.[2], Черетаев И.В.[1], Чайка А.В.[1], Халикова Э.В.[3]
[1]Таврическая академия ФГОАУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Симферополь, Крым, Россия; gangliu@yandex.ru; [2]Институт фундаментальной медицины и биологии, ФГОАУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань, Татарстан, Россия; [3]МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №2» Симферополь, Крым, Россия

В наших предыдущих исследованиях на нервных клетках подглоточного комплекса ганглиев улитки Helix albescens Rossm. было показано, что ацетилсалициловая кислота оказывает выраженное влияние на биоэлектрогенез идентифицированных и неидентифицированных нейронов. В частности, обнаружено, что под влиянием ацетилсалициловой кислоты подавляется суммарный выходящий ток, большая часть которого приходится на калиевые токи. В связи с этим, была высказана гипотеза, что обнаруженный эффект связан с подавлением выходящих калиевых токов; и эта гипотеза требовала экспериментального подтверждения.

Исследования проведены на 6-ти переживающих срезах гиппокампа мозга крысят возрастом 4 – 8 дней и на 2-х подглоточных комплексах ганглиев улиток. Исследовалась динамика калиевых токов шести (по одному в каждом срезе) пирамидных клеток гиппокампа и на 2-х неидентифицированных нейронах правого париетального ганглия. Аспирин добавлялся в омывающий раствор в концентрации 10^{-3} М. Все остальные условия (состав растворов, приготовление срезов, макро- и микропрепарирование подглоточного комплекса ганглиев, протокол стимуляции и т.д.) были стандартными для исследования вольт-амперной характеристики калиевых токов.

В результате проведенной работы было показано, что потенциалзависимые калиевые токи нейронов гиппокампа крысят при действии аспирина подавляются с постепенным возрастанием этого эффекта при смещении потенциала в положительную сторону. Достоверные отличия силы калиевых токов наблюдались в диапазоне потенциала от -70 мВ до 50 мВ (шаг дискретизации 10 мВ), максимальное отличие между контролем и опытом составило ≈2 pA/pF. При 10-ти минутном отмывании препарата наблюдалось только частичное восстановление параметров потенциалзависимых калиевых токов.

При анализе вольт-амперной характеристики калиевых токов нейронов улитки мы получили результат качественно не отличающийся от эффекта аспирина, который наблюдался на нейронах гиппокампа крысят. Аспирин угнетал силу выходящих калиевых токов с большей выраженностью в положительных значениях потенциала. Но, в силу малой выборки, эти результаты мы считаем предварительными и для утвердительного вывода необходимы дальнейшие исследования.

В целом, можно сказать, что наша гипотеза подавления выходящих калиевых токов аспирином подтвердилась на пирамидных клетках гиппокампа и имеет положительные шансы быть доказанной и на нейронах улитки.

DYNAMICS OF POTASSIUM CURRENTS OF RATS AND SNAILS NEURONS UNDER THE ACTION OF ASPIRIN

Denis R. Khusainov[1], Alexey V. Yakovlev[2], Guzel F. Sitdikova[2], Igor V. Cheretaev[1], Andrew V. Chajka[1], Elina V. Khalikova[3]
[1]Taurida Academy of V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea, Russian Federation; gangliu@yandex.ru; [2]Institute of Fundamental Medicine and Biology, Cazan Federal University, Cazan, Tatarstan, Russian Federation; [3]MBOU "Secondary school №2" Simferopol, Crimea, Russian Federation

In our previous studies on suboesophageal ganglion complex nerve cells of the snail Helix albescens Rossm. it was shown that acetylsalicylic acid has a marked effect on bioelectrogenesis of identified and unidentified neurons. In particular, we have found that acetylsalicylic acid suppressed the total outward current, most of which falls on potassium currents. In this context, it has been hypothesized that the effect was associated with inhibition of outward potassium current, and this hypothesis required experimental verification.

Investigations were carried out on 6 experiencing hippocampal slices of 4 to 8 days rat pups and 2 snail suboesophageal ganglia complexes. Dynamics potassium currents of six (one for each slice) of hippocampal pyramidal cells and 2 unidentified neurons in the right parietal ganglion were studied. Aspirin was added to the washing solution at a concentration of 10-3 M. All other conditions (composition of solutions, preparation of slices, suboesophageal ganglion complex macro - and micropreparation, stimulation protocol, etc.) were standard for the study of volt-ampere characteristics of potassium currents.

It has been shown that aspirin inhibits voltage-dependent potassium currents of hippocampal neurons of rats. This effect gradually increases as the bias potential in a positive way. Significant differences in the strength of potassium currents were observed in the potential range from -70 mV to 50 mV (sampling step – 10 mV), the maximum difference between the control and the experience was ≈2 pA/pF. At 10-minute drug laundering was observed only a partial recovery of voltage-gated potassium currents parameters.

In the analysis of current-voltage characteristics of potassium currents of snail neurons we got the results are not qualitatively different from the effect of aspirin, which was observed in hippocampal neurons of rats. Aspirin inhibited outward potassium currents with greater intensity in the positive values of the potential. However, because

of the small sample, these results are preliminary and we believe to an affirmative conclusion, further studies are needed.

In general, we can say that our hypothesis of suppression outward potassium currents by aspirin was confirmed at the pyramidal cells of the hippocampus and has a positive chance of being proved and on snail neurons.

ОСОБЕННОСТИ УЧАСТИЯ БЕЛКОВ ЦИТОСКЕЛЕТА СЕПТИНОВ В РЕГУЛЯЦИИ КВАНТОВОЙ СЕКРЕЦИИ АЦЕТИЛХОЛИНА В СИНАПСАХ ТЕПЛОКРОВНЫХ И ХОЛОДНОКРОВНЫХ ЖИВОТНЫХ

Ценцевицкий А.Н.[1,2], Хузахметова В.Ф.[1,2], Бухараева Э.А.[1,2]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Казанский институт биохимии и биофизики Казанского научного центра РАН, Казань, Россия; Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия; atsen@list.ru

В процесс секреции квантов нейромедиатора из моторного нервного окончания вовлечено множество синаптических белков. Белки SNARE-комплекса, ассоциирующие готовую к экзоцитозу везикулу с клеточной мембраной, являются ключевыми участниками секреторного процесса. Белки цитоскелета септины облегчают взаимодействие белков SNARE-комплекса и иммобилизуют NSF белок (растворимый N-этилмалеимид-чувствительный фактор), способствуя экзоцитозу. Синтетический цитокинин форхлорфенурон (FCF) способен дезорганизовать взаимодействие септинов с белками SNARE-комплекса и тем самым влиять на процесс секреции медиатора. Разнообразные подтипы септинов обнаружены у всех многоклеточных животных, они участвуют во множестве процессов - от деления и пролиферации клеток до фагоцитоза и секреции медиатора. В настоящем исследовании проведено сравнение изменений процессов вызванного и спонтанного освобождения квантов ацетилхолина при дезорганизации септиновых филаментов в нервно-мышечных соединениях холоднокровных (лягушка) и теплокровных (мышь) животных, которые отличаются строением нервной терминали и параметрами секреции медиатора. С помощью экстраклеточной регистрации токов концевой пластинки (ТКП) было установлено, что аппликация FCF (20 и 50 μM) в синапсах мыши и лягушки приводит к снижению частоты спонтанной секреции медиатора и величины среднего квантового состава. Однако при этом характер изменения кинетики секреции квантов нейромедиатора несколько отличался в синапсах исследуемых видов животных. При низкой (0,5 имп/с) и высокой (15 имп/с) частотах ритмической стимуляции двигательного нерва в синапсах мыши в присутствии FCF наблюдалась более синхронная секреция отдельных квантов медиатора по сравнению с контролем. В синапсах лягушки при низкочастотной стимуляции (0,5 имп/с) в проксимальном отделе терминали был более выражен синхронизирующий эффект цитокинина, в то время как при высокочастотной стимуляции (15 имп/с) в дистальном отделе терминали FCF вызывал десинхронизацию секреции квантов ацетилхолина. Наблюдаемый эффект может быть связан с меньшим количеством везикул в дистальном отделе терминали лягушки по сравнению с проксимальным. Поскольку у теплокровных животных терминали менее протяженные, чем у холоднокровных, здесь мы могли наблюдать только синхронизующий эффект цитокинина.

Поддержано грантом РФФИ 15-04-02983 и Программой Президиума РАН

PECULIARITIES OF PARTICIPATION OF CYTOSCELETAL PROTEINS SEPTINS IN THE REGULATION OF ACETYLCHOLINE QUANTAL SECRETION IN NEUROMUSCULAR JUNCTIONS OF THE COLD-BLOODED AND WARM-BLOODED ANIMALS

Andrei Tsentsevitsky[1,2], Venera Khuzakhmetova[1,2], Ellya Bukharaeva[1,2]
[1]Kazan Institute of Biochemistry and Biophysics, Kazan Scientific Center RAS, Kazan, Russia; [2]Kazan Federal University, Kazan, Russia; atsen@list.ru

There are a lot of synaptic proteins involved in the process of neurotransmitter quantal secretion from the motor nerve endings. SNARE-complex proteins coupling the vesicle ready for exocytosis with the cell membrane are the key components of the secretory process. Cytoskeletal proteins septins facilitate the interaction of SNARE-complex proteins and immobilize the NSF protein (soluble N-ethylmaleimide-sensitive factor) thus promoting exocytosis. The synthetic cytokinin forchlorfenuron (FCF) is able to disorganize the interaction of septins with SNARE-complex proteins and thereby influence the process of neurotransmitter release. Various subtypes of septins are found in metazoa, they participate in a variety of processes - from cell division and proliferation to phagocytosis and neurotransmitter secretion. In this research we compared the alteration of the evoked acetylcholine quantal release under the disorganization of the septin filaments in neuromuscular junctions of cold-blooded (frog) and warm-blooded animals (mice) which differ in the structure of the motor nerve terminals and in the parameters of the neurotransmitter release. With the use of extracellular registration of endplate currents (EPCs) it was found that application of FCF (20 and 50 μM) in synapses of cold-blooded and warm-blooded animals led to the decrease of the spontaneous neurotransmitter release frequency and inhibited the EPCs quantal content. However the alteration of the neurotransmitter quantal release kinetics was different in synapses of both studied species. At low (0.5 imp/s) and high (15 imp/s) frequency rhythmic motor nerve stimulation, more synchronous secretion of individual quanta was observed in the presence of FCF as compared to control conditions at mouse synapses. The same synchronizing effect of the cytokinin occurred in the proximal part of the frog nerve terminal at low frequency stimulation. During high frequency stimulation FCF caused the desynchronization of the evoked quantal secretion in the distal part of frog terminal. The observed effect may be due to the fewer vesicles in the distal part of terminal of the frog compared to the proximal one. Since the terminals of warm-blooded animals are less extensive than in cold-blooded we observed only the synchronizing effect of the cytokinin.

Supported by RFBR 15-04-02983 and the Program of the Presidium of RAS

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СИСТЕМ ПУРИНЕРГИЧЕСКОЙ И КАЛЬЦИЕВОЙ РЕГУЛЯЦИИ КВАНТОВОГО ОСВОБОЖДЕНИЯ МЕДИАТОРА В ПЕРИФЕРИЧЕСКОМ СИНАПСЕ

Ценцевицкий А.Н.[1,2], Хазиев Э.Ф.[1,2], Самигуллин Д.В.[1,2], Бухараева Э.А.[1,2], Никольский Е.Е.[1,2]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Казанский институт биохимии и биофизики Казанского научного центра РАН, Казань, Россия; [2]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия; atsen@list.ru

В нервно-мышечном соединении АТФ подавляет вызванную и спонтанную квантовую секрецию ацетилхолина (АХ), активируя пресинаптические Р2У рецепторы. Существуют данные, указывающие на то, что активация этого типа рецепторов может вызывать изменение входа ионов кальция через потенциал-зависимые Ca^{2+} каналы. В периферическом синапсе холоднокровных регуляция экзоцитоза осуществляется несколькими типами пресинаптических Ca^{2+} каналов. В настоящем исследовании была изучена взаимосвязь активации пуринергических рецепторов экзогенной АТФ с активностью пресинаптических потенциал-зависимых Ca^{2+} каналов N- и L-типа. Использовали метод экстраклеточного отведения токов действия нервного окончания и токов концевой пластинки (ТКП), а также регистрацию Ca^{2+} транзиента с помощью кальций-чувствительного красителя Oregon Green 488 BAPTA-1 в нервно-мышечном препарате кожно-грудинной мышцы лягушки. Анализировали количество квантов медиатора, освобождаемых в ответ на нервный стимул (квантовый состав), частоту миниатюрных токов концевой пластинки (МТКП) и кинетику секреции отдельных квантов в дистальном отделе протяженного нервного окончания лягушки в условиях сниженной концентрации ионов кальция в среде в присутствии АТФ и специфических блокаторов кальциевых каналов. АТФ доза-зависимо вызывала уменьшение квантового состава ТКП, частоты МТКП и снижение амплитуды Ca^{2+} транзиента без влияния на временной ход секреции квантов АХ. Падение амплитуды Ca^{2+} транзиента свидетельствует об уменьшении входа ионов кальция в нервное окончание под влиянием экзогенной АТФ. Блокада пресинаптических Ca^{2+} каналов N-типа ω-конотоксином GVIA усиливала подавляющее действие АТФ на вызванную секрецию АХ. При этом наблюдалась синхронизация выделения отдельных квантов медиатора. Блокирование Ca^{2+} каналов L-типа нитрендипином приводило к противоположному эффекту, значительно ослабляя угнетающее действие АТФ на величину квантового состава, частоту МТКП и амплитуду Ca^{2+} транзиента. Активация кальциевых каналов L-типа с помощью Bay K, напротив, вызывала усиление угнетающего действия АТФ на вызванное квантовое освобождение АХ. Таким образом, изменение активности пресинаптических потенциал-зависимых кальциевых каналов L- и N-типа в нервно-мышечном соединении лягушки способно значительно модулировать эффекты АТФ на интенсивность и кинетику квантовой секреции АХ, обеспечивая тонкую настройку работы синапса.

Поддержано грантами РФФИ и Программой Президиума РАН.

INTERACTION OF PURINERGIC AND CALCIUM REGULATION OF MEDIATOR QUANTAL RELEASE IN THE PERIPHERAL SYNAPSE

Andrei Tsentsevitsky[1,2], Eduard Khaziev[1,2], Dmitry Samigullin[1,2], Ellya Bukharaeva[1,2], Eugeny Nikolsky[1,2]
[1]Kazan Institute of Biochemistry and Biophysics, Kazan Scientific Center RAS, Kazan, Russia; [2]Kazan Federal University, Kazan, Russia; atsen@list.ru

At the neuromuscular junction, exogenous ATP has been shown to depress both evoked and spontaneous quantal acetylcholine (ACh) secretion acting via presynaptic P2Y metabotropic receptors. There are evidences that activation of these receptors leads to the alteration of calcium ions entrance through the voltage-dependent calcium channels. Regulation of exocytosis in peripheral synapses of cold-blooded animals is realized with the participation of several types of presynaptic voltage-dependent calcium channels. In the present study, we investigated the relationship between purinoreceptors activation by exogenous ATP and the activity of presynaptic calcium channels of N- and L-type. Motor nerve action potentials and end-plate currents (EPCs) were recorded extracellularly in the neuromuscular preparation of m. pectoris of Rana Ridibunda, and calcium transient was registered using the calcium-sensitive dye Oregon Green 488 BAPTA-1. The number of quanta released in the response to the nerve pulse (quantal content), the mean frequency of the spontaneous miniature EPCs (MEPCs) and the timing of ACh quantal release were analyzed in the distal part of the extended frog nerve endings in low Ca^{2+}-high Mg^{2+} solution. The action of ATP was studied *per se* and in the presence of specific blockers of calcium channels. ATP in a dose-dependent manner decreased the number of quanta released in the response to the single nerve pulse and the frequency of MEPCs without affecting the timing of individual ACh quanta release. ATP decreased the amplitude of calcium transient indicating that exogenous ATP reduced calcium ions entering into the nerve ending in the response to the stimulation. Blocking of presynaptic N-type calcium channels by the ω-conotoxin GVIA aggravated the depressive action of ATP and synchronized the evoked quantal secretion of ACh. Blocking of L-type calcium channels by nitrendipine resulted in the opposite effect - weakening of the ATP effect on the amplitude of calcium transient and evoked quantal ACh secretion. Activation of presynaptic L-type calcium channels by Bay K, on the contrary, amplified the inhibitive action of ATP on the evoked quantal ACh release. From there, the changes in the activity of presynaptic voltage-dependent calcium channels of L- and N-type modulate considerably the ATP effects on the intensity and timing of quantal ACh secretion at the frog neuromuscular junction providing the fine-tuning of the synaptic transmission.

Supported by RFBR and the Program of the Presidium of RAS.

СТРУКТУРНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ МОЛЕКУЛЯРНОГО СЛОЯ В КОРЕ ВЕСТИБУЛЯРНОГО МОЗЖЕЧКА ЧЕЛОВЕКА ОТ РОЖДЕНИЯ ДО 7 ЛЕТ

Цехмистренко Т.А.
Российский университет дружбы народов, Москва, Россия; tsekhmistrenko_ta@pfur.ru

Методом компьютерной морфометрии с помощью программ Image-Tools (NIH, USA) на препаратах, окрашенных по Нисслю, изучали возрастные изменения толщины молекулярного слоя (Тмс) на вершине,

боковой стенке извилины и на дне борозды коры вестибулярного мозжечка. Постмортальный материал (36 мозжечков людей без травм мозга в возрасте от рождения до 7 лет) сгруппирован в годовых интервалах. С помощью программы «Biotest» вычисляли средний показатель и доверительный интервал при P≥0,95.

Установлено, что в узелке мозжечка новорожденных Тмс составляет на вершине извилины в среднем 138,2±6,9 мкм, на боковой стенке –164,0±7,0 мкм, на дне –156,6±7,3 мкм. В левом клочке Тмс на вершине извилины достигает в среднем 110,4±11,6 мкм, на боковой стенке - 126,6±8,0 мкм, на дне борозды – 119,8±8,4 мкм, в правом клочке – соответственно 165,1±10,2 мкм, 171,9±23,0 мкм и 140,4±17,7 мкм. Применение выравнивания эмпирических рядов и метода наименьших квадратов при обработке данных позволило установить, что во всех исследованных корковых зонах молекулярный слой растет наименее интенсивно на дне мозжечковых борозд, наиболее интенсивно – на вершине извилин. От рождения до 2-3 лет увеличение Тмс на вершине и боковой стенке мозжечкового листка достигает соответственно 72,2±2,8% и 88,1±3,6% от всего постнатального прироста. В узелке молекулярный слой растет в толщину на первом году жизни преимущественно на вершине извилины и дне борозды, к 2-3 и 7 годам - только в апикальных отделах мозжечковых листков. В левом клочке во всех кортикальных локусах молекулярный слой высокими темпами увеличивается в течение первых двух лет жизни, затем темпы роста снижаются, Тмс в среднем стабилизируется. В правом клочке Тмс на вершине мозжечкового листка нарастает к 2, 3 и 7 годам, на боковой стенке – к 3 годам, на дне борозды – к 2 годам. К 7 годам Тмс коры в области узелка составляет на вершине извилины 403,2±36,4 мкм, на боковой стенке - 231,0±20,3 мкм, на дне борозды - 209,9±22,9 мкм. В левом клочке Тмс в апикальном отделе листка достигает 268,7 16,2 мкм, на боковой стенке - 231,0±20,3 мкм, на дне борозды - 176,2±16,6 мкм. В правом клочке Тмс на вершине извилины составляет 256,7±34,0 мкм, на боковой стенке - 213,5±12,7 мкм, на дне борозды - 156,2±20,2 мкм. Таким образом, градиент роста Тмс направлен от глубоких отделов извилин к поверхностным. Во всех зонах коры вестибулярного мозжечка наибольшие темпы роста толщины молекулярного слоя наблюдаются в течение первого и второго года жизни ребенка, на боковой стенке – до 3 лет, на вершине мозжечкового листка – до 7 лет, что свидетельствует о синхронизации сроков развития внутрикорковых структур, обеспечивающих регуляцию высших интегративных процессов в коре мозжечка.

STRUCTURAL TRANSFORMATIONS OF A MOLECULAR LAYER IN A HUMAN CORTEX OF VESTIBULOCEREBELLUM FROM THE BIRTH TILL 7 YEARS

Tsekhmistrenko T.A.
RUDN University, Moscow, Russia; tsekhmistrenko_ta@pfur.ru

The research is devoted to studying of changes of a thickness of molecular layer (Tml) of a cerebellar cortex in flocculonodular lobe with age. Postmortal material (36 cerebellums of people without brain injuries aged from the birth up to 7 years) was grouped in annual intervals. Preparations of a vestibulocerebellar cortex painted by means of Nissl's method. The morphometry of Tml was carried out with use of the Image-Tools program (NIH, USA). By means of the Biotest program calculated an average value and a confidential interval (P≥0,95). Measurements were taken at top, a sidewall of a cerebellar folia and at the bottom of cortical furrows in a vestibular cerebellum. It is established that in a nodule of newborns the average size Tml in apex of a cerebellar folium makes 138,2±6,9 μ, on a lateral wall – 164,0±7,0 μ, at the bottom of a groove – 156,6±7,3 μ. In the left flocculus the Tml in apex of a cerebellar folium reaches on average 110,4±11,6 μ, on a lateral wall – 126,6±8,0 μ, at the bottom of a groove – 119,8±8,4 μ. In the right flocculus of newborns the Tml in apex of a cerebellar folium averages 165,1±10,2 of microns, on a lateral wall – 171,9±23,0 μ, at the bottom of a groove – 140,4±17,7 μ. Application of alignment of empirical ranks and method of least squares at data processing allowed to establish that the molecular layer grows in all studied cortical zones least intensively at the bottom of cerebellar furrows, is the most intensive – at top of cerebellar folium. From the birth up to 2-3 years increase in Tml at top and a sidewall of a cerebellar leaf reaches respectively 72,2 2,8 of % and 88,1 3,6 of % of all postnatal increase. In a nodule the molecular layer grows in thickness in the first year of life, mainly, on a top of gyrus both in the depth of a furrow, and by 2-3 and 7 years - only in apical departments of cerebellar folia. In the left-hand flocculus in all cortical loci the molecular layer increases high rates within the first two years of life, then growth rates decrease, Tml is on average stabilized. In the right flocculus of Tml at top of a cerebellar folium accrues by 2, 3 and 7 years, on a sidewall – by 3 years, at the bottom of a furrow – by 2 years. By 7 years of Tml of cerebellar cortex in the field of a nodule makes at top 403,2±36,4 μ, on a sidewall - 231,0±20,3 μ, at the bottom of a furrow - 209,9±22,9 μ. In the left flocculus of Tml in apical department of a folium reaches 268,7±16,2 μ, on a sidewall - 231,0±20,3 μ, at the bottom of a furrow - 176,2±16,6 μ. In the right flocculus of Tml at top of a folium makes 256,7±34,0 μ, on a sidewall - 213,5±12,7 μ, at the bottom of a furrow - 156,2±20,2 μ. Thus, the gradient of body height of Tml is directed from deep departments of a gyrus to the surface departments. In all cortical zones of vestibulocerebellum the greatest growth rates of Tml are observed within the first and second year of life of the child, on a sidewall – up to 3 years, at top of a cerebellar folium – up to 7 years. It demonstrates synchronization of terms of development of the intracortical structures providing a regulation of the highest integrative processes in cerebellar cortex.

КАК МОЖНО УПРАВЛЯТЬ СОЗНАНИЕМ: МОДЕЛЬ Orch OR ПРОЦЕССОВ В НЕЙРОКОМПЬЮТЕРЕ

Цыганков В.Д.
НПК БИОМЕДИС (Москва)

В настоящем докладе изложены авторские соображения по важным, я бы их назвал, базовым, определяющим или фундаментальным, свойствам рассматриваемой Orch OR теории квантового сознания. Кроме того, за прошедшие 20 лет теория получила ряд экспериментальных подтверждений, а нейрокомпьютерное моделирование ее элементов и свойств подсказывает некоторые практические пути осуществления электромагнитного и ультразвукового управления сознанием, а также ментальными состояниями мозга. В докладе проиллюстрировано наличие в нейрокомпьютере определяющих свойств

квантовой модели сознания, таких как оркестрируемость (Orch), объективная редукция (OR), нелокальная квантовая когерентность. Это позволяет рассматривать виртуальный нейрокомпьютер как альтернативный, небелковый носитель сознания.

Основные выводы:

1.Практическая ценность квантовой Orch OR теории сознания в том, что экспериментально установлена материальная квантовая природа и место осуществления акта осознания или сознательного выбора (OR) в микротрубочках пирамидных нейронов коры.

2.Точечное, локальное воздействие анестетиков (химических, ультразвуковых и электромагнитных) на тубулины в микротрубочках может стать средством эффективного управления ментальными состояниями мозга, терапии, а возможно, и процессами морфогенеза.

3.Нелокальная квантовая когерентность («оркестрируемость» - Orch) является физическим базисом многомерной пространственно-временной межнейронной координацией в мозге и основой возникновения «роевого интеллекта» и коллективного сознания.

4.Отдельные Orch OR процессы квантовой теории сознания С.Хамероффа - Р.Пенроуза возможно моделировать на макроквантовом уровне с помощью виртуального нейрокомпьютера «ЭМБРИОН».

5.Нейрокомпьютер «ЭМБРИОН» может применяться для визуального картирования динамики психической деятельности и ментальных состояний мозга, а также быть возможным небелковым носителем сознания.

6.На основании дальнейшего анализа спектров частот, генерируемых и излучаемых в норме и в патологии молекулами тубулинов, микротрубочками нейронов, мышечными волокнами, отдельными нейронами коры и мотонейронами, и их групп, а также спектров ЭЭГ, можно составить список эффективных частот для управления сознанием и терапии с помощью технологии БРТ.

Литература

1. Цыганков В.Д. Вселенский разум и квантовый нейрокомпьютер. М. СИНТЕГ. 2002.- 76 с.
2. Николя Жизан Квантовая случайность: Нелокальность, телепортация и другие квантовые чудеса. М. АНФ. 2016.-202 с.
3. Р.Шелдрейк Новая наука о жизни. РИПОЛ Классик. М. 2005.- 352 с.
4. Беритов И.С. Структура и функции коры большого мозга. М. НАУКА. 1969.- 532 с.
5. Цыганков В.Д. Цыганков В.Д. Нейрокомпьютер и мозг. М. СИНТЕГ. 2001. – 248 с.
6. Устройство БИОФОН (мультичастотный). http://www.biomedis.ru/biomedis_all.php

HOW TO MANAGE CONSCIOUSNESS: ORCH OR MODEL PROCESSES NEUROCOMPUTER

Tsygankov V.D.
BIOMEDIS NPK (Moscow)

This report presents the author's views on the matter, I would have called them, basic, or determining fundamental properties considered Orch OR theory of quantum consciousness. In addition, over the past 20 years, the theory has received a number of experimental evidence and modeling neurocomputing its elements and properties suggests some practical ways to implement electromagnetic and ultrasonic mind control and mental states of the brain. As illustrated dokdade presence neurocomputer defining properties of quantum model of consciousness, such as orkestriruemost (Orch), objective reduction (OR), nonlocal quantum coherence. This allows us to consider a virtual neurocomputer as an alternative, non-protein carrier of consciousness.

Main conclusions:

1.Prakticheskaya value quantum Orch OR theory of consciousness that experimentally established the quantum nature of the material and the place of the act of awareness or conscious choice (OR) in the microtubules of pyramidal neurons in the cortex.

2.Tochechnoe, local anesthetic effects (chemical, ultrasonic and electromagnetic) on tubulin into microtubules can be a means of effective management of the mental states of the brain, treatment, and possibly the processes of morphogenesis.

3.Nelokalnaya quantum coherence ("orkestriruemost» - Orch) is the physical basis of the multidimensional space-time coordination of interneurons in the brain and the basis of the emergence of "swarm intelligence" and the collective consciousness.

4.Otdelnye Orch OR processes S.Hameroffa quantum theory of consciousness - R. Penrose possible to simulate the macro-level, using virtual neurocomputer "embryo".

5.Neyrokompyuter "embryo" may be used for visual mapping of the dynamics of mental activity and mental states of the brain, as well as be a possible non-protein carrier of consciousness.

6.On based on further analysis of the spectra of frequencies generated and emitted in the normal and pathological molecules of tubulin, microtubules of neurons, muscle fibers, individual neurons and motor neurons of the cortex, and their teams, as well as the EEG spectrum, it is possible to make a list of effective frequencies for control and consciousness BRT therapy using technology.

ВЛИЯНИЕ СОЧЕТАНИЙ АМИНОКИСЛОТ, СТИМУЛИРУЮЩИХ И УГНЕТАЮЩИХ ПРОЛИФЕРАЦИЮ, НА КУЛЬТУРУ НЕРВНОЙ ТКАНИ КРЫС

Чалисова Н.И.[1], Салль Т.С.[2], Хавинсон В.Х.[1,2]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН;
[2]Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, Санкт-Петербург, Россия;
ni_chalisova@mail.ru

За последние десятилетия накопились данные о том, что кодируемые L- аминокислоты (АК) являются не только пластическим материалом при построении белковых молекул, но сами могут модифицировать экспрессию генов-мишеней, и таким образом, играть роль сигнальных молекул. В органотипической

культуре нервной ткани крыс различные АК оказывают стимулирующее или ингибирующее (за счет апоптоза) влияние на клеточную пролиферацию. В данной работе эксплантаты коры головного мозга крыс культивировались 3 суток в чашках Петри с питательной средой, в которую вводились АК в концентрации 10^{-11}М, затем морфометрическим методом подсчитывался индекс площади (ИП) зоны пролиферирующих глиальных клеток и мигрирующих нейронов. Стимулирующее влияние на ИП оказали смеси: лейцин (увеличивающий ИП на 18%) с глицином (уменьшающим ИП на 37%), ИП смеси увеличивался на 25±3% (n=22, p<0,05); лейцин (увеличивающий ИП на 18%) с тирозином (уменьшающим ИП на 22%), ИП смеси увеличивался на 31±4% (n=25, p<0,05); аргинин (увеличивающий ИП на 20%) с глицином (уменьшающим ИП на 37%), ИП смеси увеличивался на 32±5% (n=23, p<0,05). Таким образом, выявление сочетаний АК, превосходящих стимулирующую активность изолированной АК на 9-14%, создает базу для синтеза дипептидов, оказывающих эффективное влияние на нервную ткань .

EFFECT OF COMBINATION OF THE AMINO ACIDS, STIMULATING AND INHIBITING THE PROLIFERATION, ON THE NERVE TISSUE CULTURE OF RATS

Chalisova N.I.[1], Sall T.S.[2], Khavinson V.Kh.[1,2]
[1]Pavlov Institute of Physiology of Russian Academy of Sciences; [2]Sankt-Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, Sankt-Petersburg, Russia; E-mail: ni_chalisova@mail.ru

The data appear at the recent time that the coded amino acids (AA) are not only the material for the construction the protein molecules, but are possible to modulate the expression of the gene-targets and so play the role of the signal molecules. The different AA have a stimulating or inhibiting (due to apoptosis) effect on the cellular proliferation. In this research the explants of the rat brain cortex were cultured during 3 days in the Petry dishes with medium in which the AA were introduced at concentration 10^{-11}M, then the square index (SI) was calculated using the morphometric method in zone of the proliferation of glial cells and of migration of neurons. The following combinations have a stimulating effect on SI: leucin (increasing SI on 18%) with glycine (decreasing SI on 37%), SI of mix was increased on 25±3% (n=22, p<0,05); leucin (increasing SI on 18%) with tyrosine (decreasing SI on 22%), SI of mix was increased on 31±4% (n=25, p<0,05); arginine (increasing SI on 20%) with glycine (decreasing SI on 37%), SI of mix was increased on 32±5% (n=23, p<0,05). So, the detection of AA combinations, exceeded the stimulating activity of the isolated AA on 9-14%, creates the base for the dipeptide synthesis, having an effective effect on the nervous tissue.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ ПОЛИ(ТОЛУИДИНОВОГО СИНЕГО) НА ОКИСЛИТЕЛЬНУЮ НАГРУЗКУ В ОБРАЗЦАХ ПЛАЗМЫ КРОВИ ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЬЮ ПАРКИНСОНА

Черенков И.А.[1,2], Сергеев В.Г.[1,2], Никитина Е.С.[1], Иванова И.Л.[2]
[1]ФГБОУ ВО Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия; [2]ФГБОУ ВО Ижевская государственная медицинская академия, Ижевск, Россия; ivch75@yandex.ru

В патогенезе болезни Паркинсона (БП) существенное место занимают нарушения внутриклеточного и системного оксидантно-антиоксидантного гомеостаза. Методом, позволяющим производить мониторинг состояния окислительно-восстановительного равновесия внутренней среды организма, является амперометрия при фиксированном значении потенциала с использованием электродов, модифицированных электроактивными полимерами.

В работе использовали планарные графитовые электроды, на которых электрохимически полимеризовали толуидиновый синий (ТС). Для экспериментов использовали плазму крови пациентов с БП (n=17) и относительно здоровых лиц (n=10), полученную на основе информированного согласия в Центре экстрапирамидной патологии ГКБ № 9 г. Ижевска. Для имитации оксидантной нагрузки применяли пероксид водорода, который перед измерениями вводили в образцы плазмы крови до конечной концентраций 1,7 мМ.

Эксперименты показали, что результаты измерений зависели от поляризации рабочего электрода. Потенциалу рабочего электрода (РЭ) -200 мВ (значения потенциалов приведены относительно Ag/AgCl) соответствовали отрицательные значения силы тока. Показатели, зарегистрированные в образцах пациентов с ранними стадиями БП, оказались достоверно выше контрольных значений. Полученные данные являются отражением окислительно-восстановительного гомеостаза плазмы крови, поскольку известна электрокаталитическая активность полифеназинов, их способность окислять НАДН и выступать в качестве кофакторов флавиновых оксидоредуктаз и пероксидаз.

В условиях перекисной нагрузки при потенциале РЭ +200 мВ наблюдается снижение токов окисления полимера в образцах плазмы крови контрольной группы и достоверный рост значений силы тока в плазме крови у пациентов с БП наиболее выраженный на ранних стадиях болезни.

При поляризации РЭ -200 мВ перекисная нагрузка не выявила достоверных различий токов восстановления полимера в контрольной группе. При этом почти в два раза падает значение силы тока в образцах плазмы крови пациентов с ранними стадиями БП и имеет отчетливую тенденцию к снижению на поздних стадиях заболевания.

Работа поддержана грантом РФФИ 10-04-00246-а и Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере в Удмуртской республике (программа «УМНИК»).

RESEARCHING OF THE REACTION OF POLY(TOLUIDINE BLUE) ON THE OXIDATIVE LOAD IN BLOOD PLASMA OF PATIENTS WITH PARKINSON'S DISEASE SAMPLES

Cherenkov I.A.[1,2], Sergeev V.G.[1,2], Nikitina E.S.[1], Ivanova I.L.[2]
[1] Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Udmurt State University», Izhevsk, Russia;
[2] Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Izhevsk State Medical Academy», Izhevsk, Russia; ivch75@yandex.ru

Disorders of intracellular and systemic oxidant-antioxidant homeostasis play an important role in the pathogenesis of Parkinson's disease (PD). Amperometry at a fixed value of the potential with using electrodes modified with electroactive polymers is the method which allows to monitor redox balance of internal environment of body.

In the study planar graphite electrodes in which toluidine blue (TB) was polymerized electrochemically were used. For the experiments, we used blood plasma of patients with PD (n=17) and relatively healthy individuals (n=10). Blood plasma was obtained from the Center for extrapyramidal pathology of clinical hospital № 9 of Izhevsk on basis of informed consent. Hydrogen peroxide was used for imitation of oxidative load. Hydrogen peroxide was introduced to the blood plasma samples to final concentration of 1.7 mM before measurements.

The experiments showed that results of the measurements depend on a polarization of the working electrode. The potential of the working electrode (WE) -200 mV (the potential values are given relative to Ag/AgCl) correspond to negative values of current. Values in the samples of patient with early stages of PD was significantly higher the control ones. These data reflected redox homeostasis of the blood plasma, as electrocatalytic activity of polyphenazines, their ability to oxidize NADH and act as cofactors flavin oxidoreductases and peroxidases are known.

Under peroxide loading condition at potential of WE a current reduction of oxidation of the polymer in the blood plasma samples of the control group and significant increase of current values in the plod plasma of patient with PD is observed. The increase of current is most pronounced in the early stages of PD.

When there is peroxide loading and potential of polarized WE, significant differences of currents of the polymer recovery is not detected in the control group. However current value in the blood plasma samples of patients with early stage of PD is reduced by almost two times and current in the samples with the late stage of the disease has a distinct tendency to decrease.

This study was supported by RFBR grant 10-04-00246 and The Foundation for Assistance to Small Innovative Enterprises in Science and Technology in the Udmurt Republic (the program "UMNIK").

ВЛИЯНИЕ АСПИРИНА НА ГАМК-ОБУСЛОВЛЕННУЮ СЕТЕВУЮ АКТИВНОСТЬ НЕЙРОНОВ ГИППОКАМПА КРЫСЯТ

Черетаев И.В.[1], Хусаинов Д.Р.[1], Яковлев А.В.[2], Ситдикова Г.Ф.[2]
Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия[1]; Казанский федеральный университет, Казань, Россия[2]; cheretaev86@yandex.ru

Обнаружение механизмов нейротропного действия фармпрепаратов является актуальной задачей нейробиологии, а нейроны гиппокампа крыс являются удобной моделью для проведения подобных исследований. Предполагается, что аспирин может влиять на ГАМК-зависимые процессы в нейронах.

После декапитации у лабораторных крысят линии Wistar (возраст 4-8 дней) быстро извлекали мозг и помещали в охлажденный (4° С) и оксигенированный (95% O_2 и 5% CO_2) раствор искусственной цереброспинальной жидкости (aCSF), содержащей в мМ NaCl 126, KCl 3.5, $CaCl_2$ 2.0, $MgCl_2$ 1.3, $NaHCO_3$ 25, NaH_2PO_4 1.2, глюкоза 11 (pH 7.4), Удаляли мозжечок и делали горизонтальные срезы гиппокампа толщиной 400 мкм на микротоме Thermo Scientific Microm HM 650 V. Затем срезы помещали в оксигенированный раствор aCSF и выполняли все процедуры обеспечения жизнеспособности клеток согласно официальным протоколам. Пэтч-кламп регистрацию сетевой активности пирамидных клеток CA3 области гиппокампа осуществляли в парадигме «whole cell» с помощью усилителя Axopatch 200 B (Molecular Devices, USA) и под контролем микроскопа Axio ExaminearA1 (Carl Zeiss, Германия). Оцифровку сигнала осуществляли с помощью Digidata 1440 (Molecular Devices, USA). Для обнаружения ГАМК-обусловленной сетевой активности предварительно блокировали AMPA-каналы, добавляя 20 мкл CNQX во внеклеточный раствор. Использовали внутрипипеточный раствор с хлоридом цезия и протокол регистрации с фиксацией тока на -70 мВ. Изучали сетевые ГАМК ответы нейронов гиппокампа крысят в фоне и при действии аспирина (Медисорб, Россия) в концентрациях 10^{-3} и 10^{-2} М. Результаты анализировали с использованием программных пакетов pClamp 10 (Molecular Devices, USA), Statistica 10.0 (StatSoft, USA) и Microsoft Excel 2016 (Microsoft, USA). Достоверность различий фона и эксперимента определяли с помощью непараметрического W-критерия Вилкоксона при $p \leq 0,05$.

Под влиянием аспирина в концентрации 10^{-3} М амплитуда ГАМК-обусловленных сетевых ответов увеличивалась по сравнению с фоном на 51,81 % (329,125±18,72 pA в фоне и 499,66±23,6 pA при действии аспирина), а в концентрации 10^{-2} М аспирин снижал амплитуду ответов на 65,68 % (до 112,94±17,34 pA). В обеих концентрациях аспирин ускорял ГАМК-обусловленные сетевые ответы: длительность ответов в фоне составляла 0,511±0,054 с, а при действии аспирина – 0,062±0,008 с (10^{-3} М) и 0,046±0,002 с (10^{-2} М). Также аспирин в концентрации 10^{-2} М почти в 10 раз увеличивал по сравнению с фоном частоту сетевых ГАМК ответов нейронов гиппокампа крысят.

Аспирин оказывает активационное и синхронизирующие действие на сетевые ГАМК-ответы. Этот эффект может играть ключевую роль в угнетающем действии препарата на нервные клетки.

Работа выполнена при поддержке проектов Программы развития КФУ им. Вернадского академической мобильности учёных «АММУР-2016» (ГСУ/2016/3) и «ПМР-2016» (ГСУ/2016/7).

THE EFFECT OF ASPIRIN ON GABA-MEDIATED NETWORK ACTIVITY OF HIPPOCAMPAL NEURONS OF RATS

Cheretaev I.V.[1], Khusainov D.R.[1], Yakovlev A.V.[2], Sitdikova G.F.[2]
Crimean Federal University V. I. Vernadsky, Simferopol, Russia[1]; Kazan Federal University, Kazan, Russia[2]; cheretaev86@yandex.ru

The discovery of the mechanisms of neurotropic action of pharmaceuticals is an important task of neurobiology, and the hippocampal neurons of rats are a useful model for such studies. It is assumed that aspirin can affect GABA-dependent processes in neurons.

After decapitation of laboratory rats of Wistar line (age 4-8 days) just removed the brain and placed in chilled (4° C) and oxygenated (95% O2 and 5% CO2) solution of artificial cerebrospinal fluid (aCSF) containing in mM NaCl 126, KCl 3.5, $CaCl_2$ 2.0, $MgCl_2$ 1.3, $NaHCO_3$ 25, NaH_2PO_4 1.2, glucose 11 (pH 7.4), The cerebellum was removed and

made horizontal hippocampal slices of 400 μm thickness on a microtome Thermo Scientific Microm HM 650 V. Then the slices were placed in oxygenated aCSF solution and followed all procedures to ensure the viability of the cells according to official protocols. Patch-clamp network activity of pyramidal cells in the CA3 region of the hippocampus was carried out in the paradigm of "whole cell" using the Axopatch 200 B amplifier (Molecular Devices, USA) and under the control of ExaminearA1 Axio microscope (Carl Zeiss, Germany). Digitization of the signal was performed using a Digidata 1440 (Molecular Devices, USA). For the detection of GABA-mediated network activity previously blocked AMPA channels by adding 20 μl CNQX in the extracellular solution. Used the solution inside the pipette of cesium chloride and protocol registration latching current at -70 mV. Studied network GABA responses of hippocampal neurons of rats in the background and the effects of aspirin (Medisorb, Russia) at concentrations of 10^{-3} and 10^{-2} M. The results were analyzed using the software package pClamp 10 (Molecular Devices, USA), Statistica 10.0 (StatSoft, USA) and Microsoft Excel 2016 (Microsoft, USA). The significance of differences of background and experiment was determined using the nonparametric W-Wilcoxon test at $p \leq 0.05$.

Under the influence of aspirin at a concentration of 10^{-3} M, the amplitude of GABA-induced network responses increased compared with the background 51,81 % (329,125±18,72 pA in the background and 499,66±23,6 pA by the action of aspirin) and at a concentration of 10^{-2} M aspirin reduced the amplitude of responses to 65,68 % (112,94±17.34 pA). In both concentrations the aspirin accelerated GABA-induced network responses: the duration of the responses in the background were 0,511±0,054 s, and in the action of aspirin – 0,062±0,008 s (10^{-3} M) and 0,046±0,002 s (10^{-2} M). Also aspirin in a concentration of 10^{-2} M is almost 10 times increased compared to the background frequency network GABA responses of hippocampal neurons of rats.

Thus, aspirin has the activation and synchronizing of the network effect on GABA responses. This effect may play a key role in the depressive effect of the drug on nerve cells.

The work is supported by projects of the program of development of CFU Vernadsky academic mobility of scientists "AMMUR-2016" (GSU/2016/3) and "PMR-2016" (GSU/2016/7).

ВЛИЯНИЕ СИЛЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ НЕРВНЫХ ПРОЦЕССОВ НА АССОЦИАТИВНЫЕ РЕАКЦИИ

Черкасова А.С.
Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Архангельск, Россия;
a.s.cherkasova@narfu.ru

В исследовании приняло участие 102 студента (юноши и девушки), средний возраст которых составил 19,2±1,2 лет. Для всех респондентов русский язык являлся родным. Для определения уровня выраженности свойств нервной системы (сила возбуждения и торможения, подвижность, уравновешенность) использовалась тестовая методика Я. Стреляу, основанная на идеях И.П. Павлова. Для выявления типов ассоциативных реакций проводился свободный ассоциативный тест, состоящий из 25 существительных русского языка [Бизюк А.П., 2005]. Каждая ассоциативная реакция респондента была отнесена к центральной или периферической согласно логической градации ассоциативных ответов [Попова Т.В., 2011]. Центральные реакции обладают сильной семантической связью со словом-стимулом, периферические не выражают жесткой причинно-следственной связи по отношению к стимулу. Статистический анализ заключался в определении коэффициента корреляции r-Спирмена.

Выявлено, что центральные реакции составляют 76% всех ответов в группе обследуемых, что соответствует норме, характерной для носителей языка (не менее 65% центральных) [Попова Т.В., 2011]. На периферические ответы приходится 20% и 4% составило отсутствие ассоциации на стимул. Среднегрупповое значение силы возбуждения представляло собой показатель равный 57±15,5, не превышающий норму (от 25 до 62) [Стреляу Я., 1982].

Статистический анализ обнаружил слабую обратную корреляцию между уровнем возбуждения и количеством ассоциаций центрального типа ($r=-0,27$, $p=0,007$). С другой стороны выявлена прямая умеренная связь ($r=0,38$, $p<0,001$) между количеством периферических ответов и силой возбуждения. Также обнаружена умеренная обратная корреляция между показателем процесса возбуждения и числом отсутствия ассоциативных реакций на слово-стимул ($r=-0,43$, $p<0,001$).

На основании полученных данных предполагается, что слишком высокий уровень возбуждения, способствуя более высокой производительности (поиску ответа на стимул и уменьшению количества отсутствий ассоциаций), в то же время является помехой для сосредоточения на смысловых и иерархических связях между понятиями и приводит к ответам с нестереотипной, неявной логико-семантической привязкой к исходному слову, увеличивая число периферических ответов.

NERVOUS SYSTEM EXCITATION INFLUENCE ON THE ASSOCIATIVE REACTIONS

Cherkasova A.S.
Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov
Arkhangelsk, Russia; a.s.cherkasova@narfu.ru

There were 102 students (males and females) who took part in our study, the respondents' mean age was 19,2±1,2 y.o. Russian language was a mother-tongue for all the participants. Central nervous system characteristics such as excitation and inhibition level, their balance and lability were identified by using J. Strelau test method based on Pavlovian ideas. We also carried out free associative test consisted of 25 Russian nouns [Bizyuk A., 2005]. Each associative reaction was marked as a central or peripheral one in accordance with logical classification of associative responses [Popova T., 2001]. Central reactions have strong semantic relation to a stimulus-word, peripheral reactions do not express hard cause-effect relation to a stimulus. Spearman's rank correlation coefficient was used as a statistical analysis.

Central reactions presented 76% of all associative answers among participants, that corresponds to norm for native-speakers (no less than 65% of central associations) [Popova T., 2001]. Peripheral reactions amounted to 20%, absence of associative answers got to 4%. Average group level of nervous processes excitation was 57±15,5 that is within the normative parameters (from 25 to 62) [Strelau J., 1982].

Statistical analysis found out weak negative correlation between excitation level and central reactions number (r=-0,27, p=0,007). On the other hand, moderate positive correlation was shown for peripheral associations number and excitation level (r=0,38, p<0,001). Moderate negative correlation was detected between excitation level and answer absence percentage (r=-0,43, p<0,001).

Thus, it is presumed that too high excitation level leading to higher activity (searching answer to stimulus and decrease of reactions absence) at the same time seems to be an obstacle to focusing on semantic and hierarchical relations between concepts. This turns to non-stereotypic answers with subtle logical-semantic relationship to stimuli and peripheral reactions rise.

КОГНИТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ: НОВЫЕ МОЗГОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ, ВЫЯВЛЕННЫЕ С ПОМОЩЬЮ ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННОГО АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ С ВЫСОКОЙ НАГРУЗКОЙ НА ВНИМАНИЕ

Чернышев Б.В.[1,2], Новиков Н.А.[1], Брызгалов Д.В.[1], Нурисламова Ю.М.[1], Жожикашвили Н.А.[1]
[1] Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия; [1, 2] Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия; bchernyshev@hse.ru

Когнитивный контроль включает в себя поддержание специфических процессов, связанных со вниманием, и неспецифическую регуляцию моторного порога. Ошибки при выполнении задачи могут быть двух типов: они либо связаны со сбоями внимания и неопределенностью, либо с нарушением моторного порога. Совершение ошибок запускает адаптивные перестройки в мозге, приводя либо к улучшению обработки стимула, либо к повышению моторного порога. Проведено два исследования с использованием слуховой конденсационной задачи, создающей высокую нагрузку на внимание. Анализировали осцилляции ЭЭГ в тета, альфа и бета диапазонах.

Эксперимент 1. Исследовали адаптивные перестройки как следствие совершения ошибок. После ошибок наблюдалось усиление фронтальных тета-осцилляций средней линии (ФТСЛ), а также более существенное подавление альфа осцилляций в теменных и левых центральных областях. Подавление альфа осцилляций в теменной области коррелировало с успешностью выполнения задачи, подавление альфа осцилляций в левой центральной области коррелировало с замедлением времени реакции после совершения ошибок, а усиление ФТСЛ коррелировало с обоими показателями. В реализациях, следующих за ошибками, подавление альфа осцилляций начиналось раньше, и ответ сопровождался более слабой ФТСЛ активностью, а также более значительным подавлением альфа осцилляций, широко распределенным по скальпу. Полученные результаты указывают, что адаптивные перестройки после ошибок реализуются при участии фронто-медиальной сети мониторинга, теменной системы внимания, и сенсомоторной сети.

Эксперимент 2. Исследовали, может ли время реакции служить признаком, позволяющим разделить реакции с низкими и высокими уровнями внимания и неопределенности. Показано, что ФТСЛ, связанная с ошибками, возникала только при быстрых поведенческих ответах. Позднее подавление альфа-осцилляций после ответа было выражено только для медленных правильных ответов. Полученные данные в совокупности указывают, что время реакции позволяет разделить два типа ответов: быстрые связаны с более высоким уровнем внимания и низкой неопределенностью, а медленные – с низким уровнем внимания и высокой неопределенностью.

Исследование осуществлено в рамках программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ в 2017 году.

COGNITIVE CONTROL: NOVEL BRAIN MECHANISMS REVEALED BY TIME-FREQUENCY ANALYSIS OF THE ELECTROENCEPHALOGRAM UNDER EXPERIMENTAL TASKS INVOLVING HIGH ATTENTIONAL LOAD

Chernyshev B.V.[1, 2], Novikov N.A.[1], Bryzgalov D.V.[1], Nurislamova Y.M.[1], Zhozhikashvili N.A.[1]
[1] National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia; [1, 2] Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; bchernyshev@hse.ru

Cognitive control includes maintenance of task-specific processes related to attention, and non-specific regulation of motor threshold. Generally, two different kinds of errors may occur, with some errors related to attentional lapses and decision uncertainty, and some errors – to failures of sustaining motor threshold. Error commission leads to adaptive adjustments in brain networks that subserve goal-directed behavior, resulting in either enhanced stimulus processing or increased motor threshold depending on the nature of errors committed. We report here two studies using the auditory version of the two-choice condensation task, which is highly demanding for sustained attention while involves no inhibition of prepotent responses. We analyzed power and topography of EEG oscillations in theta, alpha, and beta frequency bands.

Experiment 1. We studied post-error adaptive adjustments resulting in optimized brain processing and behaviour on subsequent trials. Errors were followed by increased frontal midline theta (FMT) activity, as well as by enhanced alpha band suppression in the parietal and the left central regions; parietal alpha suppression correlated with the task performance, left central alpha suppression correlated with the post-error slowing, and FMT increase correlated with both behavioral measures. On post-error correct trials, left-central alpha band suppression started earlier before the response, and the response was followed by weaker FMT activity, as well as by enhanced alpha band suppression distributed over the entire scalp. These findings show the existence of three separate neuronal networks involved in post-error adjustments: the midfrontal performance monitoring network, the parietal attentional network, and the sensorimotor network.

Experiment 2. We studied if response time may be a valid approximation distinguishing trials with high and low levels of sustained attention and decision uncertainty. We found that error-related FMT activity was present only on fast erroneous trials. The feedback-related FMT activity was equally strong on slow erroneous and fast erroneous trials. Late post-response posterior alpha suppression was stronger on erroneous slow trials. Feedback-related frontal beta oscillations were present only on slow correct trials. The data obtained cumulatively suggests

that response time allows distinguishing the two types of trials, with fast trials related to higher levels of attention and low uncertainty, and slow trials related to lower levels of attention and higher uncertainty.

The study was implemented in the framework of The Basic Research Program at the National Research University Higher School of Economics in 2017.

СВЯЗЫВАНИЕ ПРИЗНАКОВ ПРИ ЦЕЛОСТНОМ ВОСПРИЯТИИ ОБЪЕКТОВ: ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВОСХОДЯЩИХ И НИСХОДЯЩИХ МОЗГОВЫХ МЕХАНИЗМОВ

Чернышева Е.Г.[1], Жожикашвили Н.А.[1], Лазарев И.Е.[1], Сайфулина К.Э.[1,2], Брызгалов Д.В.[1], Чернышев Б.В.[1,2]

[1] Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия; [1, 2] Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия; bchernyshev@hse.ru

Связывание признаков играет значительную роль в целостном восприятии, однако мозговые механизмы этого феномена остаются спорными. Исследования с регистраций негативности рассогласования (НР) показали, что связывание происходит на уровне сенсорных зон коры, в то время как поведенческие эксперименты указывают на более высокий интегративный уровень. Настоящее исследование направлено на проверку гипотезы, что процесс связывания признаков является распределенным и двухуровневым.

Эксперимент 1 сочетал регистрацию НР и поведенческих показателей выполнения задачи. Были использованы два типа девиантных стимулов – «сложные», распознавание которых требовало конъюнкции признаков, и «простые», которые могли быть распознаны по одному признаку. Ответы на сложные стимулы был медленнее и содержали больше ошибок. Только для простых стимулов ошибки были связаны с увеличением времени реакции. Только в ответ на сложные стимулы ошибки были связаны со снижением амплитуды НР. Амплитуда Р300 была выше для сложных стимулов. Лишь для простых стимулов наблюдалось снижение амплитуды Р300 при ошибках. Таким образом, в пределах одного эксперимента мы наблюдали эффекты, на которых основаны два конкурирующих теоретических подхода. Результаты по НР указывают на то, что нейронная популяция, кодирующая связывание признаков, тесно связана с нейронной популяцией, генерирующей НР. Результаты по Р300 и поведенческие результаты указывают на обработку связываемых признаков на более высоких уровнях. Полученные данные указывают, что связывание признаков является распределенным многоуровневым процессом.

Эксперименты 2 и 3 (в слуховой и зрительной модальностях соответственно) были основаны на манипуляциях вниманием. Для слуховых стимулов признаками являлись высота и локализация тонов, для зрительных – ориентация и пространственная частота решеток. НР была выражена лишь в условиях привлечения произвольного внимания к заданной конъюнкции признаков. НР была снижена или отсутствовала в ответ на игнорируемые нецелевые конъюнкции признаков, а также в условиях несфокусированного внимания или межмодального отвлечения внимания. Таким образом, вопреки предыдущим исследованиям НР, мы показали, что раннее предвнимательное связывание признаков происходит только при условии соответствующего нисходящего контроля со стороны системы внимания.

Исследование выполнено при поддержке гранта РГНФ № 15-06-10742.

FEATURE BINDING UNDER HOLISTIC OBJECT PERCEPTION: THE INTERPLAY OF BOTTOM-UP AND TOP-DOWN BRAIN MECHANISMS

Chernysheva E.G.[1], Zhozhikashvili N.A.[1], Lazarev I.E.[1], Saifulina K.E.[1,2], Bryzgalov D.V.[1], Chernyshev B.V.[1,2]

[1] National Research University "Higher School of Economics", Moscow, Russia; [1, 2] Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; bchernyshev@hse.ru

Feature binding is believed to be critical for perception, while brain mechanisms of this process are still under debate. Studies measuring mismatch negativity (MMN) demonstrate that binding occurs at a low level of the cortical hierarchy, while behavioral experiments suggest a much higher integrative level. The current study aimed at testing the hypothesis that processing of feature conjunctions is distributed and may involve two different levels.

Experiment 1 combined recording both MMN and behavioral measures. Two types of deviant target stimuli were used – complex stimuli, which required feature conjunctions to be identified, and simple stimuli, which could be identified by a single feature. Responses to complex stimuli were slower and less accurate than responses to simple stimuli. For simple stimuli, errors were associated with increased response time, while there was no such effect for complex stimuli. Errors in response only to complex stimuli – but not to simple stimuli – were associated with decreased MMN amplitude. P300 amplitude was greater for complex stimuli than for simple stimuli. For simple stimuli, P300 amplitude was reduced on erroneous trials. Thus, we replicated within a single experiment the major effects reported in two opposing lines of binding research. Our MMN data hint that the neuronal population encoding feature conjunction is closely associated with (or coincides with) the neuronal population that generates MMN. Our P300 data and behavioral data are compatible with the explanation that higher processing levels receive sensory representations of conjoined features as well as of separate features. Our findings provide resolution to conflicting views concerning the nature of feature binding and support the notion that feature binding is a distributed multi-level process involving bottom-up and top-down interactions.

Experiments 2 and 3 involved attentional manipulation – with target stimuli in the auditory and visual modality respectively. Feature conjunction involved tone pitch and location for auditory modality, and Gabor grating orientation and spatial frequency for visual modality. The basic finding from these two experiment was that that MMN was evident only in conditions of voluntary attention directed to a particular feature conjunction. MMN was reduced or abolished in response to ignored nontarget feature conjunctions, as well as in conditions of non-focused attention and cross-modal distraction of attention. Thus, contrary to previous studies of MMN under feature conjunctions, we found that early preattentive feature conjunctions happen on condition of a corresponding top-down attentional control.

This study was supported by Russian Foundation for Humanities, project No 15-06-10742.

МОНИТОРИНГ САККАД ПРИ ЭКСТРАПИРАМИДНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

Чигалейчик Л.А., Полещук В.В., Базиян Б.Х.
Федеральное Государственное бюджетное научное учреждение Научный центр неврологии, Москва, Россия, Волоколамское шоссе, д.80, chigalei4ick.lar@yandex.ru

Для клинической картины многих экстрапирамидных заболеваний – болезней Паркинсона, Гентингтона (ХГ), Вильсона-Коновалова (гепато-лентикулярной дегенерации - ГЛД) характерны наличие глазодвигательных нарушений, нейрофизиологический мониторинг которых крайне важен. Большой интерес представляет исследования саккадических движений глаз при этих заболеваниях, однако особенности их изменений при ХГ и ГЛД на сегодняшний день изучены недостаточно хорошо.

Целью работы явилось изучение саккад в различных тестах у здоровых испытуемых, у пациентов с ХГ и ГЛД.

Обследовано 12 пациентов с ранними клиническими проявлениями ХГ, 15 пациентов с различной степенью тяжести ГЛД, дрожательной и ригидно-дрожательной формами заболевания, и 15 здоровых испытуемых соответствующего возраста и пола. Мониторинг сакккад проводили при помощи АПК (Базиян Б.Х., патент №2146494, 2000). позволяющий дать количественный анализ латентных периодов (ЛП), длительностей, точности и синхронности различных видов движений глаз, а также головы и руки по методике (Базиян Б.Х., Дмитриев И.Э., 1996). Для мониторинга саккад применяли тесты: 1) быстрый перевод взора от центральной мишени к периферической без движений головы (тест «саккады»), 2) координированное движение (перевод курсора от центральной мишени к периферической на 40 град.с участием головы, глаз и руки.

При ХГ латенции саккад практически не менялись, однако отмечалось увеличение длительностей саккад, в тесте 2 различия были достоверны ($p<0,05$), по сравнению с группой здоровых испытуемых. Отмечалось также изменение траекторий движений обоих глаз у всех пациентов: в тесте 1 - в виде легкого дрожания глаз и нарушения синхронности движения, в тесте 2 описаны более серьезные нарушения - подпрыгивания и колебательные движения глаз после совершения саккад. У больных с ГЛД, в том числе и с легким течением, отмечался рост как ЛП, так и длительностей саккад, более выраженный в тесте 2. Варианты нарушений движений глаз после совершения саккад были многообразны и более всего проявлялись при нарастающих неврологических проявлениях заболевания: дрожание, легкие колебательные движения, рассогласование движений глаз.

Поскольку клиническая динамика при ГЛД и ХГ развивается крайне медленно и оценить ее бывает сложно, мониторинг саккад и зрительно-моторного взаимодействия можно использовать как нейрофизиологический метод оценки тяжести течения различных экстрапирамидных заболеваний.

MONITORING SAKKADES IN EXTRAPIRAMIDAL DISEASES

Chigaleychik L.A., Poleshchuk V.V., Baziyan B.Kh.
Federal State Budget Scientific Institution Scientific Center of Neurology, Moscow, Russia, Volokolamskoe shosse, 80, chigalei4ick.lar@yandex.ru

There are oculomotor disorders in the clinical picture of many extrapyramidal diseases - Parkinson's, Huntington's (HD), Wilson's (hepato-lenticular degeneration), the neurophysiological monitoring of which is extremely important. Particular interest is the study of saccades, but the features of their changes in HD and Wilson's disease are not well studied to date.

The aim of this study was to investigate the parameters of saccades in various tests in healthy subjects, in patients with HD and Wilson's disease.

Twelve HD patients with early clinical manifestations disease, 15 patients with varying degrees of severity Wilson's disease, tremor and rigid-tremory forms of diseases and 15 healthy subjects the corresponding age and sex. Neurophysiological monitoring was carried out with the help of complex (Basiyan B.Kh., patent No. 2146494, 2000), allowing to carry out the quantitative analysis of the latent periods (LP), duration, accuracy and synchronism of eyes movements (EOG),heads and hands by method (Baziyan B. Kh, Dmitriev I, E.1996). Applied following tests 1) fast gaze transfer from the central target to a peripheral without head movements ("saccades" test), 2) coordinated movement (transfer of the cursor from the central target to the peripheral on 40 degrees with participation of eyes, head and hands.

During examinathion of patients with HD saccadic latency did not practically change, however, the duration of saccades was noted, in test 2 the differences were significant ($p <0.05$), compared with the group of healthy subjects. There was also a change in the trajectories of eyes movements in all patients: in test 1 - in the form of slight eye trembling and disruption of the synchronous movement, test 2 describes more serious violations - bouncing and vibrational eyes movements after saccades. In patients with Wilson's disease, including with mild course, there was an increase LP and duration of saccades, more pronounced in test 2. The variants of violations eye movements after the saccades were different and most manifested with increasing neurological manifestations of the disease: tremor, light vibrational movements, non-synchronism of eye movements.

Since the clinical dynamics of Wilson's disease and HD develops extremely slowly and it is difficult to evaluate it, the monitoring of saccades and visual-motor interaction can be use as a neurophysiological method for diagnosing in the severity off various extrapyramidal diseases.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАРУШЕНИЙ САККАД НА РАННИХ СТАДИЯХ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА

Чигалейчик Л.А., Абаимов Д. А., Полещук В.В., Дамянович Е.В., Тесленко Е.Л., Потрясова А.Н., Базиян Б.Х., Иллариошкин С.Н.
Федеральное Государственное бюджетное научное учреждение Научный центр неврологии, Москва, Россия, Волоколамское шоссе, д.80, chigalei4ick.lar@yandex.ru

Для оказания эффективной помощи пациентам с болезнью Паркинсона (БП) необходима

максимально ранняя и точная диагностика как самого заболевания, так и его стадии. Ключевым моментом дебюта БП является гибель 50-80% специфических нейронов черной субстанции - структуры мозга, принимающей важное участие в глазодвигательном контроле, поэтому интерес представляет изучение специфики изменений саккадических движений глаз (СДГ) на ранних стадиях БП.

Целью работы явилось сравнительное изучение параметров саккад у больных с начальными проявлениями БП как до, так и после лекарственной монотерапии и сравнение их параметров с группой здоровых испытуемых.

Материалы и методы: В работе участвовали 19 пациентов со смешанной формой БП**,** с правосторонним гемипаркинсонизмом, ранее не получавших терапии. Группу контроля составили 20 здоровых испытуемых - правшей, соответствующего возраста и пола. Для мониторинга постуральной неустойчивости (одного из ведущих признаков БП) всем испытуемым проводился тест Ромберга (с закрытыми и открытыми глазами) с помощью стабилокомплекса ST-150 (с программным обеспечением STPL) . Нейрофизиологический мониторинг движений глаз проводили на запатентованном АПК (Базиян Б.Х., патент №2146494, 2000). Использовали тесты 1) быстрый перевод взора от центральной мишени к периферической без движений головы, 2) координированное движение (перевод курсора от центральной мишени к периферической на 40 град.с участием руки. Проводился стат. анализ латентных периодов (ЛП) и длительности СДГ., а также оценка точности и траектории движений глаз в этих тестах.

Результаты: В группе контроля: в обоих тестах взор переводился на стимул однократным быстрым движением глаз. При БП в 7-12% отмечались мультисаккады. Длительности и ЛП саккад при БП достоверно отличались от нормы, отмечалась асимметрия траекторий и снижение скорости движений глаз. На фоне монотерапии (амантадин-сульфатом 500 мл в/в капельно — 5 дней) выявлено достоверное ($p<0,05$) уменьшение ЛП и длительностей СДГ по сравнению с параметрами до лечения, при анализе стабилограмм было описано улучшение показателей энергозатрат при выполнении теста Ромберга. Положительная динамика показателей СДГ при I стадии БП на фоне терапии перспективна в плане разработки методов подбора лекарственной терапии.

RESEARCH SACCADES CHANGES IN PATIENTS WITH EARLY STAGES PARKINSON'S DISEASE

Chigaleychik L.A., Abaimov D.A., Poleshchuk V.V., Damyanovich E.V., Teslenko E.L., Potryasova A.N., Baziyan B.Kh., Illarioshkin S.N.
Scientific center of neurology, Moscow, Russia, Volokolamskoye Highway, 80, chigalei4ick.lar@yandex.ru

An important task to provide effective care to patients with Parkinson's disease (PD) is the most early and accurate diagnosis of the disease and its stages. The key to PD debut is the death of 50-80% of specific neurons in the substantia nigra - a brain structure that takes important part in oculomotor control, so is very interested to study changes of saccadic eye movements in the early stages of PD.

The aim of the study was a comparative study of saccadic parameters in patients with initial manifestations of PD, both before and after drug therapy and compare them with the parameters of a group of healthy subjects.

Materials and Methods: In this paper involved 19 patients with mixed PD-hand gemiparkinsonizmom not received prior therapy. The control group consisted of 20 healthy subjects - right-handers, the appropriate age and gender. To monitor postural instability (one of the major signs of PD), all subjects performed the Romberg test (closed and open eyes) using stabilokompleksa ST-150 (software STPL). Neurophysiological monitoring performed on a patented complex (Baziyan B/ Kh, №2146494, 2000).

Use the test 1) fast gaze transfer from the central target to a peripheral target without head movements, 2) coordinated movement (cursor translation from the central to the peripheral target on 40 degrees with participation of eyes, head and hand. To conduct statistical analysis of the latent period (LP) and the duration of saccades, an assessment of the accuracy and trajectory of eye movements in these tests ..

Results: In the control group: in both test gaze translated into a single incentive rapid eye movement, reaction time for a new visual stimulus practically unchanged - at the time a minor variation compared with patients. In PD were noted - 7-12% multisaccades. Duration and LP saccades in PD were significantly different from the norm, were asymmetry trajectories and reduced eye movement velocity. In monotherapy (amantadine sulfate 500 ml / drip - 5 days), there was a significant ($p <0.05$) decrease LP and duration comparison with indicators of patients before treatment, and in the analysis of stabilograms described improved performance in carrying out energy Romberg's test. The resulting positive dynamics of amplitude-time parameters of saccades in patients with stage I PD during therapy deserves attention not only i of methods for the selection of drug therapy. Research saccades changes in the early stages of PD allows us to consider them primarily as a marker of the early manifestations PD.

АКТИВНОСТЬ НЕЙРОНОВ СЕНСОМОТОРНОЙ КОРЫ ПРИ СОЧЕТАНИИ ВНУТРИКОРКОВЫХ РАЗДРАЖЕНИЙ В ИНТАКТНЫХ УСЛОВИЯХ И ПОСЛЕ ИЗОЛЯЦИИ ЕЕ УЧАСТКА

Чиженкова Р.А.
Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Россия; chizhenkova @mail.ru

Изучение когнитивных функций мозга основывается на необходимости рассмотрения событий, протекающих в нейронных популяций коры больших полушарий - "neuronal circuits" [1-3]. Перспективным объектом для данных исследований является сенсомоторная кора как структура мозга, которой в большой степени свойственны пластические перестройки нейронной активности [1, 2]. В связи с этим, возникает требование исследование вызванной активности нейронов данной структуры при сочетании ее непосредственных раздражений. При этом желательным моментом представляется параллельное использование в экспериментальных подходах интактной коры и нейронально изолированного ее участка.

Задача настоящих исследований заключалась в сравнительном анализе особенностей вызванной активности нейронов сенсомоторной коры в интактных условиях и после нейрональной изоляции ее участка, т.е. в полоске корковой ткани, при сочетании внутрикорковых раздражений

Эксперименты были проведены на ненаркотизированных необездвиженных кроликах с предварительно вживленными электродами в сенсомоторную кору под нембуталовым наркозом. Кроме того, в одном полушарии нейрональ но изолировали участок коры также под нембуталовым наркозом. Раздражение проводили прямоугольными импульсами тока. Межстимульные интервалы составляли 1.2 сек. Регистрировали импульсную активность нейронов сенсомоторной области коры и строили постстимульные гистограммы.

В интактной коре при сочетании стимулов имело место бóльшее число случаев с изменением вызванной активности (55%), чем при их простом повторении (22%) при $p<0.01$. В полоске коры это явление не отмечено (в обех ситуациях 33%). Во время пропусков подкрепляющего стимула наблюдали изменение активности нейронов в интактной коре в 18% случаев, а в изолированном участке - в 25% случаев при $p>0.05$.

1. *Чиженкова Р.А.* Структурно-функциональная организация сенсомоторной коры (морфологический, электрофизиологический и нейромедиаторный аспекты). М: "Наука", 1986. 241 с.
2. *Чиженкова Р.А.* Электрические следовые процессы в нейронных популяциях сенсомоторной коры. Успехи современной биологии. 1998. 118(1): 109-128.
3. *Grillner S., Markram H., De Schutter E., Silberberg G., LeBeau F.* Microcircuits in action - from CPGs to neocortex. Trends Neurosci. 2005. 28 (10): 525-533.

ACTIVITY OF NEURONS OF THE SENSORIMOTOR CORTEX DURING COMBINATION OF INTERCORTICAL STIMULATION IN INTAXT CONDITION AND AFTER NEURONAL ISOLATION OF ITS HART

Chizhenkova R.A.
Institute of Cell Biophysics of RAS, Pushchino, Russia; chizhenkova@mail.ru

Analysis of cognitive functions of the brain takes up necessity of examination of events, gone in neuronal populations of the neocortex - "neuronal circuits" [1-3]. The sensorimotor cortex is perspective object for given investigations, since this cortical region to a great extend shows plastic rearrangements of neuronal activity. [1, 2]. In connection with them, requirement of research of evoked activity of neurons of this structure at combination of direct stimulation arises. Besides desirable moment is parallel employment of experiments on the intact cortex and on its neuronal isolated part.

The purpose of present investigation was to comparative analysis of peculiarity of evoked activity of neurons of the sensorimotor cortex at intact conditions and after neuronal isolation of its part - strip of cortical tissue at combination of intercortical stimuli.

Experiments were carried out in unanesthetized non-immobilized rabbits with electrodes preliminary implanted into the sensorimotor cortex under barbitural narcosis. Besides in one hemisphere neuronal isolated part of the cortex was made under barbitural narcosis too. Interstimuli intervals were 1.2 sec. Pulse activity of neurons of sensorimotor area of the neocortex was recorded. Poststimulus histograms were constructed.

In the intact cortex an combination stimuli more number of changes of evoked activity (55%), than an repetition of them (22%) with $p<0.01$. In neuronal isolated cortical part this event did not discover (in both situations 33%). During omission of second stimulus changes of activity of neurons in intact cortex were in 18% chances, but in neuronal isolated part - in 25% changes with $p>0.05$.

1. *Chizhenkova R.A.* Structurral-functional organization of sensorimotor cortex (morphological, electrophysiological and neurotransmitteral aspects). M: "Nauka", 1986. 241 p.
2. *Chizhenkova R.A.* Electrical trace processes in neuronal population of sensorimotor cortex. Uspekhi sovremennoyi biologii. 1998. 118(1): 109-128.
3. *Grillner S., Markram H., De Schutter E., Silberberg G., LeBeau F.* Microcircuits in action - from CPGs to neocortex. Trends Neurosci. 2005. 28 (10): 525-533.

КОНТИНУАЛЬНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АКТИВНОСТИ КОРКОВОЙ НЕРВНОЙ ТКАНИ

Чижов А.В.[1,2]
[1] Физико- технический институт им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия
[2] Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия;
anton.chizhov@mail.ioffe.ru

Альтернативой моделированию активности мозга с помощью нейронных сетей служит континуальный подход, осредняющий активность нейронов по множеству нейронных популяций. Предлагаемый подход характеризуется детальностью описания на биофизическом уровне. Уравнения для одной нейронной популяции – статистического ансамбля – выводятся из уравнений модели Ходжкина-Хаксли для одиночного нейрона [1]. Эффективная комплексная модель, учитывающая различие типов нейронов, синаптические связи между нейронами и слоистую структуру коры, при учёте только локальных связей сводится к системе уравнений в частных производных гиперболического типа, описывающих эволюцию активности в 3-d пространстве с двумя пространственными и одной фазовой координатами. Такая модель была применена для изучения механизмов зрения [2] и эпилепсии [3] на участке коры размером в несколько мм^2. Модель воспроизводит паттерны активности первичной зрительной коры в ответ на предъявление элементарных стимулов – стационарных и движущихся полосок. Проявляются эффекты усиления настройки нейронов на признаки изображений – ориентацию и направление движения стимулов, а также элементы восстановления неполных образов. При нормальных значениях сил синаптических связей ответы на локализованный электрических или визуальный стимул характеризуются ограниченным масштабом распространения из-за доминирующей диссипации в пространстве коры. При растормаживании, наблюдаемом при эпилепсии, в модели, также как и в экспериментах, наблюдаются волны синхронной нейронной активности. В этом случае модель позволяет составить предсказания о возможных методах препятствия распространению патологической волны. В целом, результаты моделирования свидетельствуют об адекватности

континуального популяционного подхода для описания активности, вызванной стимулами, а также режимов с проявлением синхронизации нейронов.

Работа выполнена при поддержке Российским фондом фундаментальных исследований, грант 15-04-06234а.

[1] A.V.Chizhov, L.J.Graham. Population model of hippocampal pyramidal neurons, linking a refractory density approach to conductance-based neurons // Phys. Rev. E 75, 011924, 2007.

[2] A.V.Chizhov. Conductance-based refractory density model of primary visual cortex. // J. Comp. Neuroscience, v.36(2), 297-319, 2014.

[3] А.В. Чижов, В.М. Верхлютов, Е.Ю. Смирнова, Д.В. Амахин, А.В. Зайцев. Волновое распространение преиктальных разрядов. // Нейроинформатика-2016, XVIII Международная конференция, сб. научн. трудов, ч.2, стр. 93-100, 2016.

CONTINUAL MATHEMATICAL MODEL OF CORTICAL NEURAL TISSUE

Chizhov A.V.[1,2]
[1] Physical-Technical Institute, St.-Petersburg, Russia
[2] Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of RAS, St.-Petersburg, Russia;
anton.chizhov@mail.ioffe.ru

An alternative to modeling of brain activity with the help of neural networks is a continual approach, which averages neuronal activity across neuronal populations. The proposed approach belongs to that class of continual approaches and is physiologically detailed. Equations of a single neuronal population – a statistical ensemble – are derived from the equations of a single neuron, i.e. from the Hodgkin-Huxley model [1]. Effective complex model that accounts difference of neuronal types, synaptic connections and layered cortical structure is expressed by a system of equations in partial derivatives of hyperbolic type, which describe evolution of activity in 3-d space of independent variables, two spatial and one phase coordinates. Such model has been applied to study mechanisms of vision [2] and epilepsy [3] by considering a piece of cortex as large as a few mm^2. The model reproduces patterns of primary visual cortex activity in response to elementary visual stimuli like stationary and moving gratings, spots of light etc. Effects of tuning to image features are also reproduced, like orientation and direction selectivity, as well as pattern reconstruction. With normal synaptic strengths, the responses to electrical or visual stimuli are localized in cortical space, because of dominating dissipation. In the conditions of disinhibition, like during epilepsy, the model reveals waves of synchronized activity. In this case, the model allows to design methods to stop propagation of the pathological activity. In total, the modeling in the frames of continual approach is consistent with experimental data in both types of regimes, the activity evoked by stimuli and pathological regimes of hyper-synchronization.

The work has been supported by the Russian Foundation for Basic Research with the grant 15-04-06234a.

[1] A.V.Chizhov, L.J.Graham. Population model of hippocampal pyramidal neurons, linking a refractory density approach to conductance-based neurons // Phys. Rev. E 75, 011924, 2007.

[2] A.V.Chizhov. Conductance-based refractory density model of primary visual cortex. // J. Comp. Neuroscience, v.36(2), 297-319, 2014.

[3 A.V.Chizhov, V.M. Verhlutov, E.Yu.Smirnova, D.V. Amakhin, A.V.Zaitsev. Wave-like propagation of preictal discharges. // Neuroinformatics-2016, XVIII Int. conf., v.2, pp.93-100, 2016.

ИЗМЕНЕНИЯ В СТРУКТУРЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОПЫТА ПРИ АДАПТАЦИИ ИНДИВИДА К НЕВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАНЕЕ СФОРМИРОВАННОГО ОПЫТА

Чистова Ю.Р.[1], Ивлиева Н,П.[2], Горкин А.Г.[1], Александров Ю.И.[1,2]
[1] Институт психологии РАН, Москва, Россия, [2] Государственный академический университет гуманитарных наук, Москва, Россия, yulia_chistova@inbox.ru

Адаптация к изменяющейся среде подразумевает не только научение новому поведению, но и своевременное прекращение реализации уже имеющегося опыта, когда его использование становится неадекватным. Данное исследование проведено с позиции системно-эволюционного подхода, который позволяет рассматривать индивида как целостного активного субъекта, а ситуацию невозможности использования индивидуального опыта как ситуацию, вносящую рассогласование между мотивацией и возможностью достижения результата. Изменения в структуре индивидуального опыта, связанные с невозможностью реализации субъективно значимого поведения, могут быть связаны с возникшим рассогласованием. Для проверки этого предположения были смоделированы две ситуации, при которых индивид не может достигнуть результата – ситуация потери результативности поведения и невозможности его реализации (изъятие педали, которую крыса обучалась нажимать для получения пищи – «запрет»). В обоих случаях индивид не получает результат, но в первой ситуации может продолжать совершать неэффективные действия, во втором – не имеет возможности реализовать акты, ранее приводившие к достижению результата. Исследование проведено на взрослых крысах Long-Evans, обученных циклическому пищедобывательному поведению и последовательно поставленных в ситуацию потери результативности и «запрета». Проводилась хроническая регистрация нейронной активности тетродами, регистрация поведенческих отметок и видеозапись поведения.

В результате первой части исследования обнаружены изменения в частоте спайковой активности некоторых нейронов при реализации неуспешного поведения. Обнаружено снижение частоты реализаций актов пищедобывательного поведения, а также, изменение времени осуществления некоторых актов. Таким образом, фактор потери результативности поведения приводит к реорганизации в структуре индивидуального опыта.

В предварительном эксперименте в ситуации «запрета» были выделены следующие специфические акты поведения: подходы к отверстию в месте изъятой педали, обнюхивание отверстия, нахождение в углу

изъятой педали, проверки кормушки на стороне изъятой педали, акты грумминга и ориентировочно-исследовательского поведения в углу изъятой педали, последовательности актов на стороне изъятой педали.

Обе описанные ситуации (неэффективное поведение и «запрет») имеют сходство – прежде достигаемый результат не может быть достигнут. Можно предположить, что в обоих случаях происходит модификация структуры индивидуального опыта. Предположительно, при невозможности реализовать поведение происходят изменения в межсистемных отношениях, и, вероятно, реорганизация самого элемента опыта, который был сформирован при обучении нажатия на педаль и подвергся «запрету» на реализацию во внешнем плане.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 17-06-00909.

CHANGES IN INDIVIDUAL EXPERIENCE STRUCTURE WHEN INDIVIDUAL ADOPTS TO IMPOSSIBILITY OF USING PREVIOUSLY FORMED EXPERIENCE

Chistova Yu.R., Ivlieva N.P., Gorkin A.G., Alexandrov Yu.I.
Institute of psychology RAS, Moscow, Russia, yulia_chistova@inbox.ru

Adaptation to a changing environment involves not only learning new behavior, but also termination of the performance of already existing experience, when its use becomes inadequate. The study was conducted in the frame of system-evolutionary approach that allows you to view the individual as holistic, active subject, and the situation of impossibility of use of individual experience - as a situation that introduces a mismatch between motivation and ability to achieve results. Changes in the structure of individual experience, associated with the impossibility of the subjectively meaningful behavior realization can be related to a misalignment. To check this assumption we modeled two situations in which an individual cannot achieve the result – the situation of losing the result of behavior and the impossibility of its realization (removal of pedal that a rat was trained to press for food – "ban"). In both cases, the individual does not get the result, but in the first situation, can continue to make ineffective attempts, while in the second - not able to perform the acts, previously led to success. The study was conducted on adult rats, Long-Evans, trained food-acquisition cyclic behavior and consequently put in the situation of loss of effectiveness and "ban". We did chronic registration of neural spiking with tetrodes, behavioral markers and videorecording of behavior.

In the first part of the study we found changes in the spiking frequency of some neurons in the performance of unsuccessful behavior. It was obtained the decrease of the food-acquisition behavioral acts frequency and also change of certain acts duration. Thus, the loss factor of the effectiveness of behavior leads to reorganization of the structure of individual experience.

In a preliminary experiment we defined in "ban" situation the following specific acts of behavior: approaches to the hole in the removed pedal location, sniffing there, being in the corner of removed pedal, checking feeders on that side, the acts of grooming and exploratory behavior in the removed pedal corner, a series of acts on the side of the removed pedal.

Both of the described situations (ineffective behavior and "ban") are similar – previously achieved result cannot be achieved. We can assume that in both cases there is a modification of the structure of individual experience. Presumably, the impossibility to perform the behavior changes inter-system relations, and, perhaps, reorganizes the element of experience, which was formed when learning the pedal pressing and suffered "ban" on the external realization.

ПРОИЗВОДНЫЕ НИТРОБЕНЗОКСАДИАЗОЛОВ – ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ДОНОРЫ NO: ОПЫТЫ НА БАКТЕРИЯХ

В.А. Чистяков[1], Ю.П. Семенюк[1], П.Г. Морозов[1], Е.В. Празднова[1], Е.Ю. Харченко[1], В.К. Чмыхало[1], И.О. Покудина[1], С.В. Курбатов[1], В.А. Сереженков[2]
[1]Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия, jenya.xarchenko@yandex.ru
[2]Институт химической физики имени Н.Н. Семенова РАН, Москва, Россия

NO является мультимодальным регулятором множества физиологических процессов и патологических состояний иммунной и нервной систем. Перспективный подход комплексной первичной оценки пригодности новых потенциальных доноров NO для дальнейших исследований - применение биосенсоров, объединяющих живые организмы и электронные модули. Методами нуклеофильного ароматического замещения и циклоприсоединения синтезированы дигетарилы, включающие суперэлектрофильный динитробензоксадиазольный фрагмент и π-избыточные азотистые гетероциклы. С помощью генно-инженерных Lux-биосенсоров (штамм) *E. Coli* MG 1655 pSoxS-lux количественно определена их способность вызывать SOX-индукцию, что может быть результатом генерации оксида азота *in vivo*. Исследуемые вещества показали статистически значимую индукцию SOX-оперона, высокую ДНК-протекторную активность при действии диоксидина (штамм *E.Coli* MG 1655 pRecA-lux), возможно связанную с антиоксидантными свойствами оксида азота и отсутствием неспецифической токсичности. Интерес для поиска фармакологической активности представляют α- и β-пирролил производные 2,1,3-бензоксадиазолов, наиболее перспективным является производное N-метилпиррола - 7-(1-метил-1*H*-пиррол-3-ил)-4,6-динитро-2,1,3-бензоксадиазол-1-оксид, имеющий слабый генотоксический эффект, сильный ДНК-протекторный эффект (метод ЭПР для этих соединений подтвердил способность генерировать NO), и 9-метил-9,10-дигидро-8*H*-[1,2,5]оксадиазоло[3,4-*h*]пирроло[3,4-*f*]хинолин 3-оксид. Сильный ДНК-протекторный эффект указывает на то, что данные соединения могут быть потенциальными стимуляторами заживления ран. Обнаружены соединения со значительным антимикробным действием. Для производного *N*-метилпиррола 7-(1-метил-1*H*-пиррол-3-ил)-4,6-динитро-2,1,3-бензоксадиазол-1-оксида и, в большей степени, для 7-(1-метил-1*H*-пиррол-2-ил)-4,6-динитро-2,1,3-бензоксадиазол-1-оксида показан их ингибирующий эффект в опытах с грам-положительными бактериями *Streptococcus mutans ATCC 25175,* ассоциированными с

развитием кариеса. Также для 7-(1-метил-1*H*-пиррол-3-ил)-4,6-динитро-2,1,3-бензоксадиазол-1-оксида при действии ципрофлаксоцина (штамм *E.Coli* MG 1655 pRecA-lux) показана способность блокировать мутагенез, ассоциированный с появлением антибиотикорезистентных бактерий. *Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 14-13-00103.*

NITROBENZOXADIAZOLES - POTENTIAL DONORS OF NO: EXPERIMENTS ON BACTERIA

V.A. Chistyakov[1], Yu.P. Semenyuk[1], P.G. Morozov[1], E.V. Prazdnova[1], E.Y. Kharchenko[1], V.K. Chmyhalo[1], I.O. Pokudina[1], S.V. Kurbatov[1], V.A. Serezhenkov[2]
[1]Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia, jenya.xarchenko@yandex.ru
[2]N.N. Semenov Institute of Chemical Physics, RAS, Moscow, Russia

NO is a multimodal regulator of many physiological processes, pathological states of the immune and nervous systems. The most promising approaches of integrated primary assessing applicability of new potential donors of nitric oxide for future research is the use of biosensors that combine living organisms and electronic modules. Dihetarils, including superelectrofilic dinitrobenzoxadiazole fragment and π-excessive nitrogenic heterocycles, were synthesised by methods of nucleophilic aromatic substitution and cycloaddition. Using genetic engineering Lux-biosensors (strain) *E. coli* MG 1655 pSoxS-lux it was quantified defined their ability to cause SOX-induction which may be a result of the generation of NO *in vivo*. Test substances showed statistically significant induction of SOX-operon, elevated DNA-protective effect, by the action dioksidina (strain *E. Coli* MG 1655 pRecA-lux), possibly linked to the antioxidant properties of nitric oxide and the absence of nonspecific toxicity. Interest to search of pharmacological activity are α- and β-pyrrolyl 2,1,3-benzoxadiazole derivatives and the most promising is a derivative of *N*-methylpyrrole - 7-(1-methyl-1*H*-pyrrol-3-yl)-4,6-dinitro-2,1,3-benzoxadiazole 1-oxide, having a weak genotoxic effect, elevated DNA-protective effect (EPR method for these compounds has confirmed the ability to generate NO) and 9-methyl-9,10-dihydro-8*H*-[1,2,5]oxadiazolo[3,4-*h*]pyrrolo[3,4-*f*]quinoline 3-oxide.DNA strong protective effect indicates that these compounds may be potential stimulators of wound healing. Compounds are discovered with significant antimicrobial activity. For a derived of *N*-methylpyrrole 7-(1-methyl-1*H*-pyrrol-3-yl)-4,6-dinitro-2,1,3-benzoxadiazole 1-oxide and in particular for the compounds 7-(1-methyl-1*H*-pyrrol-2-yl)-4,6-dinitro-2,1,3-benzoxadiazole 1-oxide shown their inhibitory effect in the experiments with gram-positive bacteria Streptococcus mutans ATCC 25175 associated with the development of caries. In addition, for 7-(1-methyl-1*H*-pyrrol-3-yl)-4,6-dinitro-2,1,3-benzoxadiazole 1-oxide showed the ability to block of mutagenesis, associated with the emergence of antibiotic-resistant bacteria by the action ciprofloxacin (strain *E. Coli* MG 1655 pRecA-lux).

The study was performed with financial support of the Russian Science Foundation, the project № 14-13-00103.

РОЛЬ ЭМОЦИЙ В САНОГЕННОЙ И ДИССАНОГЕННОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА

Чокинэ В. К.
Институт физиологии и санокреатологии АН Молдовы, Кишинэу, Республика Молдова,
valentina.ciochina@gmail.com

О существовании тесного взаимодействия между функцией сердца и эмоциями известно достаточно давно. Широкие исследования в этом плане обусловили возникновение новой научной дисциплины – психокардиологии, призванной заниматься изучением влияния эмоций, психосоциальных факторов, психического статуса на деятельность сердца и возникновение его расстройств. Однако, по настоящее время не установлено, при каких обстоятельствах, условиях, эти достаточно специфические для сердца факторы, играют патогенетическую или саногеническую роль, без чего трудно прогнозировать ожидаемый эффект влияния того или иного психосоциального фактора, поскольку, как известно, как эмоции, так и психический стресс могут как увеличивать, так и диминуировать морфо-функциональный потенциал сердца. Необходимость заранее определить вектор возможных последствий влияния тех или иных эмоций и психического стресса на состояние сердца была обусловлена и потребностями кардиосанокреатологии, развиваемой нами в рамках санокреатологии, которая исследует биологические и психосоциальные механизмы и процессы регуляции сердца в различные периоды онтогенеза с целью расширения горизонта направленного формирования и поддержания здоровья сердца, как новой возможности повышения морфо-функционального потенциала сердца.

Для этого надо было разобраться относительно природы, условий, характеристик эмоций, детерминирующих последствия их влияния на организм. В связи с этим, совместно с другими сотрудниками (Фурдуй Ф.И. и др., 2016), была разработана концепция, согласно которой эмоции, будучи по своей природе биологически оправданными, ибо они призваны мобилизовать организм к действию, при кратковременном проявлении и устранении факторов и условий их вызывающих, а состояние сердца возвращается к исходному уровню функциональной активности, и тем самым, они играют саногенную роль, но, если причины, генерирующие эмоции, продолжают влиять и после осуществления действий, то психическое состояние организма остается напряженным, из-за чего не нормализуется и физиологическое состояние сердца, чем и обуславливается их диссаногенная роль. Стало быть, если эмоции краткосрочны и обуславливают мобилизацию организма к действию, которое устраняет причины, вызывающие их, а состояние сердечно-сосудистой системы сразу восстанавливается на исходном уровне, то их эффект следует считать саногенным, а эмоции, источник генерации которых не элиминирован и психическое состояние продолжает быть напряженным, из-за чего и функциональная активность сердца остается таковой, то их влияние приобретает диссаногенный характер.

Важно подчеркнуть, что каждая эмоция может оказывать как саногенное, так и диссаногенное влияние на сердце: это зависит, главным образом, от социальной значимости эмоциональных факторов, от продолжительности и интенсивности самих эмоций, от успешности действия организма по элиминации эмоциогенных причин, от типов и характера поведения и исходного состояния функций сердечно-сосудистой системы.

THE ROLE OF EMOTIONS IN SANOGENIC AND DISSANOGENIC HEART FUNCTION

Ciochina V. Ch.
The Institute of Physiology and Sanocreatology of the Academy of Sciences of Moldova, Chisinau, the Republic of Moldova, valentina.ciochina@gmail.com

The existence of close connection between the heart function and emotions is well known for a long time. Extensive research in this regard led to the emergence of a new scientific discipline – psychocardiology, designed to study the influence of emotions, psychosocial factors, mental status on heart activity and the appearance of its disorders. However, up to the present have not been established the circumstances, conditions under which these rather specific for the heart factors play a pathogenic or sanogenic role. That's why it's difficult to prognosticate the effect of this or that psychosocial factor since, as we know, both emotions and psychic stress can both increase and diminish morpho-functional capacity of the heart. The necessity to pre-define the vector of possible consequences of various emotions and psychic stress to the heart condition was also due to the needs of cardiosanocreatology, which we develop within sanocreatology, that considers biological and psychosocial mechanisms and processes of heart regulation in different periods of ontogenesis with a view to expand the horizon of directed formation and maintenance of heart health as a new possibility to enhance morpho-functional potential of the heart.

With that purpose, it was necessary to determine the nature, conditions, characteristics of emotions influencing the organism. In this connection, a group of scientists (Furdui T. I. et al., 2016) have elaborated a conception according to which emotions, being biologically justified by their nature since they are predestined to mobilize the organism for action, at their short-term manifestation and elimination of factors and conditions causing them and return of the heart condition to the initial level of functional activity, play a sanogenic role, but if the causes that generate emotions continue to influence and after the implementation of action, the organism's mental state remains tense, that's why the heart physiological condition is not brought back to normal as well, and the role of the emotions is dissanogenic. So, if emotions are short-term and bring about mobilization of the organism for action which eliminates the reasons causing them, and the state of the cardiovascular system is immediately restored to the initial level, their effects should be considered sanogenic. Yet, the impact of emotions generation source of which is not removed, when the mental state continues to be tensional, and therefore functional activity of the heart remains corresponding, becomes dissanogenic.

Importantly, every emotion can exert both sanogenic and dissanogenic influence on the heart: it depends mainly on the social significance of emotional factors, on the duration and intensity of emotions themselves, on the efficiency of the organism's actions to eliminate emotiogenic causes, on the types and pattern of behavior and the initial state of the cardiovascular system's functions.

ОСОБЕННОСТИ РАССТРОЙСТВ КРОВООБРАЩЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ЛИЦ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА С ПРИЗНАКАМИ ДОДЕМЕНТНОГО КОГНИТИВНОГО ДЕФИЦИТА РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗА

О.В. Чумакова[1,3], А.Л. Азин[1,2,3], Л.Х. Хабибрахманова[1]
[1]ГОУ ВПО «Марийский государственный университет», [2]ГОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет», [3]ГБУ РМЭ «Республиканский клинический госпиталь ветеранов войн», 424037 г. Йошкар-Ола, улица Осипенко, д 24, e-mail: rkgvv@minzdrav12.ru, e-mail: azin_rbvv@mail.ru

Настоящая статья посвящена актуальной проблеме геронтологии и гериатрии – определению факторов риска, а следовательно, и профилактике, прогнозу додементных когнитивных расстройств, часто встречающихся у представителей пожилого и старческого возраста и являющихся клинической основой для дальнейшего формирования и развития деменции. Известно, что для развития когнитивного дефекта важное значение имеют совокупный объем ишемии мозговой ткани («критический объем поражения»), билатеральность процесса. Не менее важным фактором является топическая локализация ишемии в стратегически значимой зоне, повреждение ассоциативных межнейрональных путей. Существуют и дополнительные условия, способствующие возникновению когнитивного дефекта.

Целью проведенного исследования является определение наиболее вероятных вариантов нарушений церебрального кровотока с помощью ЭКАС у лиц пожилого возраста, страдающих додементными когнитивными расстройствами.

Материалы и методы. Исследование выполнено в РКГВВ на материале 120 пациентов (мужчин и женщин) в возрасте от 60 до 75 лет, с признаками додементного когнитивного дефицита. Таким образом, для решения поставленной цели основная группа в ходе исследования была поделена на две подгруппы: 1-я группа (n=90) - пациенты, страдающие ДКР на фоне ДЭП I (n=30) и II стадий (n=30), в том числе имеющие стенозирующий характер церебросклероза (n=30); 2-я группа (n=30) - пациенты, страдающие ДКР на фоне перенесенного ОНМК.

Методы исследования: 1) клинико-нейропсихологический (MMSE, шкала Мини-Ког, таблицы Шульте, клиническая рейтинговая шкала деменции, методика запоминания 10 слов А. Р. Дурий, с учетом возраста и уровня образования; 2) экспериментальный (проведение ультразвуковым аппаратом «Acuson X 300» ангиосканирования брахиоцефальных артерий, в котором были рассмотрены 7 параметров, обнаруженных у данных больных и изучена выраженность когнитивных расстройств. 3) сравнительный анализ вариабельности мозгового кровотока.

Результаты и обсуждение. В 1 группе – у 55 пациентов (61%); и во 2 группе у 19 (63%) наблюдалось преимущественное поражение обоих бассейнов. Расположение атеросклеротических бляшек практически в равной степени преобладало в устье правой подключичной и обеих ВСА, наблюдаемое у 27 пациентов (30%); во 2 группе: соответственно 14 (47%). Стенозирующий церебросклероз (стеноз средней степени (от 60% до 70%) преобладал во 2 группе, то есть у 4 пациентов (13%). Следует отметить, что данные о наличии ангиодисплазий и о снижении скорости кровотока неспецифичны, так как подвержены индивидуальным различиям и зависят от компенсаторных механизмов регулирования гемодинамики.

Признаки венозной недостаточности в 1 группе диагностированы у 86 пациентов (96%); во 2 группе - у 29 (97%). Гипертоническая макроангиопатия в 1 группе диагностирована у 88 (98%); во 2 группе – у 30 (100%). По данным нейропсихологического обследования в 1 группе пациентов, имеющих высшее образование отмечались легкие КР, в остальных случаях - УКР. Во 2 группе данные вариабельны - от легких когнитивных расстройств до легкой степени деменции, что зависит от характера поражения сосудистого бассейна.

Заключение. 1) Чаще всего нормальные показатели кровоснабжения мозга наблюдаются в 1 группе пациентов, что доказывает функциональный характер когнитивных нарушений. 2) В ходе исследования в обоих группах в равной степени наблюдалось поражение обоих бассейнов. 3) Наличие бляшек в 1 группе пациентов превалировало в 2 раза чаще в устье обеих ВСА, в 2 группе в 1.5 раза чаще - в устье правой подключичной и обеих ВСА. 4)Наиболее разнообразные типы изменения МК встречаются во 2 группе: стеноз средней степени (от 60% до 70%), а также наложения тромботических масс, преимущественно в устье правой подключичной и обеих ВСА, а также наблюдаемые во всех группах признаки венозной недостаточности и гипертонической макроангиопатии с наибольшей вероятностью способствуют развитию в дальнейшем микроциркуляторных нарушений, и именно поэтому возникает опасность развития первичной ХИМ, а также инсульта у представителей пожилого возраста. 6) Изменения в системе кровоснабжения мозга, такие как, стеноз низкой степени, совокупное количество вариантов аномалий строения артерий головного мозга, изменение скорости кровотока являются критериями лишь вероятного когнитивного дефекта, но не влияют на прогноз развития сосудистой катастрофы.

Таким образом, возникновение КР определяется взаимодействием ряда факторов – этиологических (сосудистые функциональные расстройства); структурно-морфологических, особенностями индивидуума (уровня образования) и состоянием когнитивной сферы.

FEATURES CIRCULATORY DISORDERS OF THE BRAIN OF ELDERLY PATIENTS WITH SYMPTOMS OF MILD COGNITIVE DECLINE OF VARIOUS GENESIS

O.V. Chumakova[1,3], A.L. Azin[1,2,3], L.H. Habibrakhmanova[1]

[1] Public Educational Institution of Higher Professional Training Mari state university, [2]Public Educational Institution of Higher Professional Training Kazan State Medical University, [3]State Budgetary Institutions RME RKGVV Joshkar-Ola, 24 ul. Osipenko Street, 424037, e-mail: rkgvv@minzdrav12.ru e-mail: azin_rbvv@mail.ru

This article is devoted to a problem of a gerontology and geriatrics, namely definition of risk factors and consequently, and to prevention, prognosis of mild cognitive decline which are often found at representatives of advanced and senile age and being a clinical basis of further formation and development of a dementia. It is known that for the development of cognitive defects are important total volume of brain tissue ischemia ("critical volume of lesion"), bilateral process. An equally important factor is the topical localized ischemia in the strategically important area, damage interneuronal associative pathways. There are additional conditions that contribute to cognitive defect.

The purpose of the conducted research is definition of the most probable options of disturbances of a cerebral blood flow by means of extracranial doppler at the elderly patients suffering from mild cognitive decline.

Conclusion. 1) Most often normal indicators of blood supply of a brain are observed in 1 group of patients that proves the functional nature of cognitive disturbances. 2) During the research in both groups the lesion of both pools was equally observed. 3) Existence of plaques in 1 group of patients prevailed twice more often in the mouth of both ICA, in the 2nd group is 1.5 times more often - in the mouth right subclavial and both ICA. 4) The most various types of change of cerebral blood flow meet in the 2nd group: a stenosis of average degree (from 60% to 70%), and also applyings the trombosis of masses, mainly in the mouth right subclavial and both ICA, and also the signs of a venous failure and a hypertensive macrovascular disease observed in all groups with the greatest probability promote development further of microcirculatory disturbances and for this reason there is a danger of development primary chronic cerebral ischemia, and also a stroke at representatives of advanced age. 6) Changes in system of blood supply of a brain, such as, the stenosis of low degree, cumulative quantity of options of anomalies of a structure of arteries of a brain, change of rate of a blood flow are criteria only of probable cognitive defect, but don't influence the forecast of development of vascular accident.

НЕКОТОРЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЛАТЕРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ В ПОПУЛЯЦИИ ЮЖНО-СИНАЙСКИХ БЕДУИНОВ

А.М. Чумакова[1], Е. Кобылянский[2]

[1]НИИ и Музей антропологии МГУ имени М.В.Ломоносова,Москва,Россия
[2]Кафедра анатомии и антропологии Медицинского факультета Тель Авивского университета, Израиль

Для полноты антропологической характеристики уникальной группы бедуинских племен Южного Синая представляется важным оценить данные по латеральной асимметрии функциональных признаков у бедуинов.

Цель работы : проанализировать распространенность латеральных признаков у бедуинов Южного Синая по материалам Синайской экспедиции Тель-авивского университета 1979-1982гг.

Материал и методы. В полевых условиях обследованы 1061 мужчина и 172 женщины. Анализировались такие моторные латеральные признаки как рукость/ведущая рука (определялась опросом с последующей двойной проверкой написанием текста), тип «переплетения пальцев» при складывании ладоней, тип «перекреста рук» на уровне груди «поза Наполеона"», а также сенсорный латеральный признак - доминантный глаз (определялся методом Долмана - тест «карта с отверстием»). Для указанных признаков изучены корреляции Спирмена и частоты комбинаций вариантов. Методом χ^2 оценены межполовые различия.

Результаты: Доля леворуких мужчин-бедуинов составила в целом по популяции 6,62%, доля женщин-левшей-5,11, в то же время процент амбидекстров среди женщин оказался значительно выше-2,27% против 0,47 % у мужчин. Эта же тенденция к более частым случаям равного предпочтения в

моторике верхних конечностей у женщин просматривается и в тестах «переплетение пальцев» и «перекрест рук». В этих тестах высок процент индивидов, предпочитающих использовать левую руку, что составляет для мужчин 53 и 54 % соответственно (для женщин-48,8 и 47,2). Анализ коэффициентов ранговой корреляции Спирмена выявил наличие статистически значимой ($p<0.05$) корреляции 0,656 между такими признаками как ведущая рука и доминантный глаз. В целом в популяции комбинация всех правых латеральных признаков встречается в 17,9%, у женщин подобная унилатеральность достигает 21,9%, а сочетание всех левых латеральных признаков ограничено 0,6% случаев.

Межполовые различия по критерию χ^2 значимы ($p=0.01$) лишь по признаку доминантный глаз, по всем моторным тестам зафиксирована тенденция к понижению доли женщин с левосторонней асимметрией. В данной популяции отчетлива тенденция к бОльшей доли женщин, не проявивших в тестах латеральных предпочтений. Так, процент женщин с одинаковой активностью обоих глаз составила 3,5 %.

Заключение: Выявленные конкретные особенности распределения признаков латеральности у бедуинов отражают специфику межполушарной функциональной асимметрии и, возможно, являются адаптивной особенностью конкретной человеческой популяции.

Ключевые слова: бедуины южного Синая, латеральные признаки, рукость, переплетение пальцев, перекрест рук, доминантный глаз

SOME FUNCTIONAL LATERAL TRAITS IN THE POPULATION OF SOUTHERN SINAI BEDOUINS

A.M. Chumakova[1], Eu. Kobyliansky[2]
[1]Lomonosov Moscow State University, Institute and Museum of Anthropology, [2] Tel Aviv University Sackler Faculty of Medicine, Department of Anatomy and Anthropology , Israel

To complete the anthropological characteristics of a unique group of Southern Sinai's Bedouin tribes it seems reasonable to evaluate data on the lateral asymmetry of functional traits.

The aim of the work was to investigate the prevalence of lateral traits in South Sinai's Bedouins based on the Sinai expedition at Tel Aviv University 1979-1982.

Material and methods 1061 men and 172 women were examined. A number of lateral motility traits like handedness/leading hand (determined by the survey, followed by a double check spelling of text), the type of "hands-clasping" when folded palms, the type of "arm-folding" at the level of the chest -"Napoleon's posture", and the single sensor lateral trait - dominant eye (defined by Dolman's test "with a hole in a card") were examined. For these traits Spearman correlations and frequency of observed combinations were studied. Intersexual differences were estimated by $\chi 2$ method.

Results: For the whole population the proportion of left-handed Bedouin-men was 6.62%, the proportion of female dextrals - 5,11, while the percentage of ambidexterity among women was significantly higher-2.27% versus 0.47% for men. The same trend to more frequent cases of equivalent preferences in motility of the upper limbs in women can be seen in the tests "hands-clasping" and "arm-folding". In these tests it was shown a high percentage of individuals who prefer to use the left hand- for men 53 and 54% respectively (for women 48.8 and 47.2). Spearman rank correlation coefficient revealed a statistically significant ($p <0.05$) correlation of 0.656 between the leading arm and dominant eye. In general in this population the combination of all right lateral traits occurs at 17, 9% (in women 21,9%), and the combination all of the left signs-in 0.6% of cases.

Intersexual differences by the χ^2criterion were significant ($p = 0.01$) only for the dominant eye; in motility tests a smaller proportion of left-handed women is fixed as a trend. It was found out a clear trend towards greater proportion of women undergoing tests on the laterality without preference. Thus, the percentage of women of the same activity in both eyes was 3.5%.

Conclusion: Identification of specific features of the distribution of laterality traits in Bedouins reflects the specifics of inter-hemispheric functional asymmetry and possibly appears to be an adaptive feature of the particular human population.

Keywords: South Sinai Bedouins, lateral traits, handedness, hands-clasping, arm-folding, dominant eye

ЛАТЕНТНЫЙ ПЕРИОД САККАДИЧЕСКИХ ОТВЕТОВ И ПАРАМЕТРЫ СВЯЗАННЫХ С СОБЫТИЕМ ПОТЕНЦИАЛОВ МОЗГА В СХЕМЕ «GO/NO GO DELAY»

Чурикова М.А.[1], Федотова А.А.[1], Славуцкая М.В.[1,2]
[1]Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова: Москва, Россия, [2]ФГБУ «Центр психического здоровья», Москва, Россия; m.a.churikova@gmail.com

Исследование механизмов когнитивного контроля является неотъемлемой частью современной нейронауки. Перспективной моделью для изучения процессов торможения и когнитивного контроля двигательных ответов являются саккадические движения глаз. Эти процессы находят отражение в количестве ошибочных ответов, величине латентного периода (ЛП) и параметрах связанных с событием потенциалов головного мозга (ERPs).

Исследование проведено на 20 здоровых испытуемых-правшах (18-26 лет) с нормальным или скорректированным зрением. Применяли экспериментальную схему «Go/No go delay» с длительным межстимульным интервалом (2800-3000 мс). Данная парадигма характеризуется усилением пространственного внимания, моторной подготовки и произвольного торможения. Испытуемым предъявлялись целевые зрительные стимулы двух типов: «go» - сигнал к совершению саккады (или антисаккады), и тормозный стимул («no go»), на который взор переводить не следовало. Во время эксперимента регистрировали электроокулограмму и электроэнцефалограмму с 25 отведений.

Показано увеличение средней величины ЛП антисаккады по сравнению с саккадой на 53.4±3 мс ($p<0.05$) независимо от пространственного расположения стимулов, что отражает бóльшую сложность программирования антисаккады.

Зарегистрированы ошибочные саккады на стимулы «no go», ЛП которых был меньше, чем правильных ответов на «go» стимулы: на 124±6 мс для саккад и на 166±8 мс для антисаккад ($p<0.05$). Установлено уменьшение ЛП ошибочных ответов влево на 82±10 мс для антисаккад, 22±8 для саккад ($p<0.05$), что позволяет рассматривать ошибочные саккады как рефлекторные движения на появление периферического зрительного стимула.

Анализ ВП на включение целевых стимулов обнаружил уменьшение амплитуды пика компонента P1 в антисаккадической схеме по сравнению с саккадической на 2.6±0.7 мВ в случае предъявления «go» стимула в левом полуполе ($p<0,05$). При включении стимула «no go» в левом полуполе показано достоверное уменьшение латентности пика P1 в схеме с антисаккадами на 27±6 мс ($p<0,05$). Полученные данные указывают, что компонент P1 в парадигме «Go/No go delay» имеет сложную природу и отражает как процессы пространственного внимания, так и торможения на начальном этапе оценки стимула и сенсомоторной интеграции.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда Фундаментальных Исследований (проект № 14-04-01634 и № 16-04-01079).

SACCADES LATENCY AND EVENT-RELATED BRAIN POTENTIALS PARAMETERS IN THE "GO/NO GO DELAY" SCHEME

Churikova M.A.[1], Fedotova A.A.[1], Slavutskaya M.V.[1,2]
[1]Lomonosov Moscow State University; Moscow, Russian Federation. [2]The Mental Health Research Center, Moscow, Russian Federation; m.a.churikova@gmail.com

The mechanisms of cognitive control are an essential part of the modern neuroscience. Saccadic eye movements are a perspective model for studying such processes as inhibition and cognitive control of motor responses. These processes are reflected in the incorrect responses amount, saccade latency (LP) and parameters of event-related brain potentials (ERPs).

20 healthy right-handed volunteers with normal or corrected to normal vision participated in the experiment (age 18-26 years). We used modified "Go/No go delay" scheme with long-time interstimulus interval (2800-3000 ms). This paradigm is characterized by increased spatial attention, motor preparation and voluntary inhibition. The task involved two types of visual target stimuli: "go" - a signal to make a saccade (or antisaccade), and "no go" - a signal to inhibit the response. Electroencephalogram from 25 channels and electrooculogram were recorded during the experiment.

The data shows that the average LP of antisaccades was significantly more than saccades LP (at 53,4±3 ms, $p<0.05$), regardless of the stimulus location. This fact may reflect the greater complexity of antisaccades programming.

Error saccades to the "no go" stimulus were faster than correct saccades to the "go" stimulus: 124±6 ms for saccades and 166±8 ms for antisaccades ($p<0.05$). The average LP of error leftward saccades was smaller than antisaccades at 82±10 ms and than saccades at 22±8 ($p<0.05$), that allows to consider the error saccades as reflexive movements occurred to the peripheral visual stimulus.

ERPs analysis shows that the P1 amplitude to the target stimulus in the antisaccade task was significant smaller than in the saccade task at 2,6±0,7 mV in the case of left field "go" stimulus ($p<0,05$). The latency of P1 component in the antisaccade task was significant shorter than in the saccade task at 27±6 ms ($p<0.05$), when "no go" stimulus was showed in the left field. These differences suggest the complex nature of P1 component in "Go/No go delay" paradigm. It represents spatial attention and inhibition at the initial stage of stimulus estimation and sensorimotor integration.

This work was supported by the Russian Foundation for Basic Research (projects № 14-04-01634 and № 16-04-01079).

ОБ ОБЪЕКТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ СУБЪЕКТА С МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ

Чусов А.В.
МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия, anchusov@yandex.ru

Специфика предметной области нейронаук характеризуется как немасштабируемостью моделей и гиперсложностью изучаемых объектов, так и недостаточно определенной спецификой самого́ предмета исследования. Перед нейроучеными стоит методологическая проблема спецификации объективно устанавливаемых характеристик субъекта на разных уровнях. В нейронауках есть давние классические традиции объективных исследований. Но они, на наш взгляд, недостаточно учитывают возможности развитых и развивающихся неклассических философских и методологических подходов.

Рассматривая субъект как частный случай объекта, будем основываться на концептах (в смысле Делеза) неклассических онтологий, в частности: существование во взаимодействии, данность, переживание, представление, активность, объективация, отличие и др.

Субъект традиционно понимают в контексте субъективной (иной, второй – или, напротив, первой) реальности, связанной с реальностью объективной (и/или интерсубъективной), но и отличной от последней. Но это и одно из оснований рассмотрения реальности субъекта как реальности представления и, далее, как активно существующего представления.

Неклассический подход ставит вопрос об онтологии активного представления, в частности – какой именно тип существования в нем представлен.

В актуальной онтологии процесса, активное представление не может представлять строго, однозначно и раз и навсегда определенные вещи.

Основная гипотеза: в представлении как специфическом онтологическом отличии субъекта представлены онтологические отличия (используя выражение Аристотеля, διαφορά) конкретных сущих, определенные непосредственными взаимодействиями данного субъекта в его локальной окрестности мира. Исходя из этого, можно утверждать, что онтологически объектные характеристики субъекта суть ничто иное

как активные/актуальные отличия в представлении наличного существования (внутреннем и/или внешнем восприятии ситуации). Среди подобных отличий можно особо выделять ряд новых интерпретаций классической проблематики. Например, при этом к разделению отличий восприятия на внешние и внутренние добавляются также по меньшей мере: понимание определенностей познаваемых предметов в сознании (как предельном случае психической организации) как выделенных из контекста отличий/определений «самой вещи»; понимание переживаний как внутренних, так и внешних отличий представления – на уровнях (т.е. в контексте соответствующих специфических взаимодействий) как непосредственной актуальной данности материального тела знака, так и сопутствующей непосредственной актуальной данности представляемого существования.

Все сказанное относится к методологии нейронаук и требует дальнейших приборных и модельных интерпретаций.

ON OBJECT CHARACTERISTICS OF A SUBJECT-ACTOR FROM A METHODOLOGICAL POINT OF VIEW

Chusov A.V.
Lomonosov MSU, Moscow, Russia, anchusov@yandex.ru

The specificity of the subject area of neuroscience is characterized not only by the non-scalability of the models and the hypercomplexity of the objects under study, as well as by the specific nature of the subject matter of the investigation. Before neuro-scientists there is a methodological problem of specification of objectively established characteristics of the subject at different levels. In neuroscience there are long-standing classic traditions of objective research. But they, in our opinion, do not sufficiently take into account the possibilities of developed and developing nonclassical philosophical and methodological approaches.

Considering the subject as a particular case of an object, we will be based on concepts (in the sense of Deleuze) of nonclassical ontologies, in particular: existence in interaction, given/givenness, experience/feeling, representation, activity, objectivization, difference et al.

The subject is traditionally understood in a context of subjective (other, second – or, contrary, first) reality, related to objective (and/or intersubjective) reality, but also different from the latter. This is one of the reasons for considering the reality of the subject as the reality of representation and, further, as an actively existing representation.

The nonclassical approach raises the question of ontology of an active representation, in particular, what type of existence is represented in it. In an actual ontology (for example, of process), no one active representation can be represented strictly, unambiguously, once and for all certain things.

The main hypothesis: an active representation (as a specific of the subject) presents ontological differences (using the expression of Aristotle, διαφοραί) of concrete beings.

Proceeding this, one may assert that ontological object characteristics of the subject are nothing but active/actual differences in the representation of immediate presence of existence (external and/or internal perception of the situation). Among such differences, there can be distinguished some new interpretations of classical problems. For example, at a base of a partition of perception differences into external and internal ones, there are also added at least the determinateness of the cognizable objects in consciousness (as the limiting case of psychic organization), as long as those are identified as abstracted from the context definitions/determinations of "the thing itself". the experience of both internal and external differences of representation in the levels (i.e. in the context of relevant specific interactions) as a direct actual givenness of the material body of the sign, and the concomitant immediate actual givenness of the represented existence.

All aforesaid relates to the methodology of neurosciences and requires further interpretations on model and instrumental levels.

ИЗМЕНЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ПРОПРИОРЕЦЕПТИВНОГО КОНТРОЛЯ У СПОРТСМЕНОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ И УСЛОВНО ЗДОРОВЫХ ИСПЫТУЕМЫХ

Чуян Е.Н., Бирюкова Е.А., Миронюк И.С., Раваева М.Ю., Мартыненко А.С.
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»,
г. Симферополь, Республика Крым, Российская Федерация, irina-mironjuk@rambler.ru

Исследована динамика психофизиологических показателей и проприорецепторного контроля у 12-ти спортсменов высшей квалификации и 12-ти условно-здоровых испытуемых с помощью стабилометрической платформы ST-150 с штатным программным обеспечением STPL (ООО Мера-ТСП. г. Москва) и программно-аппаратного комплекса «Нейрософт-Психотест» (производства ООО «Нейрософт», г. Иваново). Со всеми волонтерами трижды в течение двух недель проводили психофизиологическое тестирование (тесты: «Простая зрительно-моторная реакция», «Оценка внимания», «таблицы Шульте-Платонова») и стабилометрию (проба Ромберга).

Показано, что спортсмены высшей квалификации обладают достоверно более выгодным типом сенсомоторной реакции, высокой концентрацией внимания и, как следствие, высокой работоспособностью, что свидетельствует о высоком функциональном состоянии центральной нервной системы, а также обладают более высокими адаптационными возможностями, что обуславливает высокие значения двигательно-координационного потенциала, а также высокой постуральной устойчивостью и равновесием тела, по сравнению с волонтерами, не занимающимися спортом.

Выполнено при поддержке Программы развития ФГАОУ ВО "Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского" на 2015-2024 годы в рамках реализации академической мобильности по проекту " ФГАОУ ВО "КФУ имени В.И. Вернадского" "Сеть академической мобильности "Академическая мобильность молодых ученых России – АММУР в ФГБНУ "Научно-исследовательский институт нормальной физиологии имени П.К. Анохина", а также грантом Государственного Совета Республики Крым для молодых ученых 2017 №п368-1/17.

THE CHANGE OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL INDICATORS AND PROPRIORECEPTIVE CONTROL OF HIGH QUALIFICATION ATHLETES AND HEALTHY VOLUNTEERS

Chuyan E.N., Birukova E.A., Mironyuk I.S., Ravaeva M.Yu., Martynenko A.S.
V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea, Russian Federation, irina-mironjuk@rambler.ru

Dynamics of psychophysiological indicators of the functional state of the central nervous system and proprioretseptive control at 12 athletes of the highest qualification and 12 healthy volunteers by means of the stabilometric platform ST-150 ("Mera TSP", Moscow) and hardware complex of "Neurosoft-Psychotest " ("Neurosoft", Ivanovo) is investigated. With all volunteers three times within two weeks held psychophysiological testing (tests: "Simple visual and motor reaction", "Attention assessment", "Shulte-Platonov's tables") and stabilometric research (Romberg's test).

It is shown that athletes of the high qualification possess authentically more favorable type of sensomotorny reaction, high concentration of attention and, as a result, high performance that testifies to a high functional condition of the central nervous system, and also have higher adaptic potential that causes high values of motive and coordination potential, and also high postural fastness and equilibrium of a body, in comparison with the volunteers who aren't playing sports.

Performed by Program of Vernadsky CFU development for 2015-2024 within realization of the academic mobility on the project " V.I. Vernadsky Crimean Federal University "Network of the academic mobility "The academic mobility of young scientists of Russia – AMMUR in FSSI "Research Institute of Normal physiology Anokhin"; performed by grant of the State Council of the Crimea Republic for young scientists № p368-1/17.

ТРАНСКРИПТОМНОЕ ПРОФИЛИРОВАНИЕ ПРИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА

Шадрина М.И.[1], Алиева А.Х.[1], Иллариошкин С.Н.[2], Угрюмов М.В.[3], Сломинский П.А.[1]
[1] ФГБУН Институт молекулярной генетики Российской академии наук, Москва, Россия; shadrina@img.ras.ru; [2]ФГБНУ Научный центр неврологии, Москва, Россия; [3] ФГБУН Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, Москва, Россия

Для выяснения молекулярно-генетических закономерностей, связанных с инициацией и развитием патологического процесса при болезни Паркинсона (БП), проведен транскриптомный анализ на ранних стадиях данного заболевания. Были изучены ткани мозга мышей с МФТП-индуцированными моделями досимптомных и ранней симптомной стадиями БП и лимфоциты периферической крови больных, находящихся на ранних стадиях заболевания (1-2 по шкале Хен и Яра) и не подвергавшихся лечению.

Полученные данные полнотранскриптомного анализа тканей стриатума и черной субстанции мозга мышей с МФТП- моделями БП указывают на то, что в первую очередь на изменения на уровне транскриптома затрагивают ткани стритума (через 24 часа после введения токсина), тогда как в черной субстанции выраженные изменения наблюдаются только через две недели после введения МФТП. При этом на самых ранних досимтомных стадиях развития патологического процесса (6 и 24 часа после введения МФТП) наблюдается преимущественно повышение относительной экспрессии генов, в тоже время на более поздних стадиях наблюдается снижение относительной экспрессии генов, как в черной субстанции, так и в стриатуме. Кластерный анализ данных позволил выявить основные метаболические процессы, связанные с развитием заболевания как ранее описанные и четко связанные с патогенезом БП (митохондриальная дисфункция, убиквитин-зависимый протеолиз белков), так и новые, играющие важную роль на ранних этапах патогенеза (везикулярный транспорт, РНК-сплайсинг, апоптоз). Детальный анализ уровня мРНК отдельных генов как в тканях мозга мышей с МФТП моделями БП, так и в периферической крови пациентов с БП позволил выявить несколько генов, уровень экспрессии которых изменен на самых ранних стадиях развития патологического процесса при БП.

TRANSCRIPTOMIC PROFILING IN PARKINSON'S DISEASE

M.I. Shadrina[1], A.Kh. Alieva[1], S.N. Illarioshkin[2], M.V. Ugrumov[3], P.A. Slominsky[1]
[1]Institute of Molecular Genetics, Russian Academy of Sciences, 123182, pl. Kurchatova, 2, Moscow, Russia; shadrina@img.ras.ru; [2]Research Centre of Neurology, Moscow, Russia; [3] Koltzov Institute of Developmental Biology, Russian Academy of Sciences, 119334, ul. Vavilova, 26, Moscow, Russia

To elucidate the molecular-genetic patterns associated with the initiation and development of the pathological process in Parkinson's disease (BP), a transcriptome analysis was performed in the early stages of the disease. The brain tissues of mice with MPTP-induced models of asymptomatic and early symptomatic stages of PD and peripheral blood lymphocytes of patients at early stages of the disease (1-2 on the Hen and Yar scale) and untreated patients were studied.

The obtained data of full transcriptomic analysis of striatum and substantia nigra brain tissues of mice with MPTP models of PD indicate that the changes at the transcriptome level affect, first of all, striatum tissues (24 h after the administration of the toxin), whereas the pronounced changes in the substantia nigra are observed only in two weeks after the MPTP administration. A predominant increase in the relative gene expression is observed in the earliest pre-symptomatic stages of the development of the pathological process (6 and 24 h after the administration of the MPTP), while at the later stages, the relative gene expression is decreased in both substantia nigra and striatum. Cluster data analysis revealed the main metabolic processes associated with the development of the disease. They were either described earlier and clearly associated with the pathogenesis of PD (mitochondrial dysfunction and ubiquitin-dependent proteolysis of proteins) or new, playing an important role in the early stages of the pathogenesis (vesicular transport, RNA splicing, apoptosis). A detailed analysis of the mRNA level of individual genes in both the brain tissues of mice with MPTP models of PD and the peripheral blood of patients with PD revealed several genes with an expression level altered at the earliest stages of the development of the pathological process in PD.

ВОЗРАСТНО-ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ И МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ ДЕТЕЙ К ЛОКАЛЬНОЙ СТАТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

Шайхелисламова М.В., Дикопольская Н.Б., Билалова Г.А., Ситдиков Ф.Г., Фирсова Ю.Д.
Казанский федеральный университет, Казань, Россия, bettydn@mail.ru

Локальные мышечные нагрузки и статическое позное напряжение, преобладающие в повседневной жизни школьников, могут оказывать негативное влияние на нервные и эндокринные механизмы регуляции физиологических функций в детском организме. Адаптационные механизмы сердечно-сосудистой системы (ССС) при статических нагрузках в большей степени обеспечиваются активацией симпатического отдела вегетативной нервной системы. Применение функциональной пробы с локальной статической нагрузкой, вызывающей периферическую вазоконстрикцию, позволило оценить уровень компенсаторных реакций гемодинамики у детей в зависимости от возраста, пола и исходного вегетативного тонуса (ИВТ). У мальчиков с симпатикотоническим вариантом ИВТ младшего школьного возраста в отличие от нормо- и ваготоников ведущим звеном в механизме срочной адаптации ССС являются сосудистые реакции, характеризующиеся увеличением диастолического артериального давления (ДАД), среднего гемодинамического давления (СГД), общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС) при снижении или незначительном увеличении ударного (УОК) и минутного (МОК) объемов крови. У девочек наблюдается усиление инотропной функции сердца, наиболее выраженное в 8 и 9 лет, что сопровождается уменьшением периферического сопротивления сосудов, стабилизацией СГД и ДАД. Длительная пассивная адаптация к изометрическим нагрузкам в процессе школьного обучения и жизнедеятельности у детей формируются характерные адаптационно-приспособительные реакции ССС, отличающиеся относительным постоянством и имеющие ярко выраженную специфику в половых группах. Для мальчиков старшего школьного возраста (13-15 лет) характерно одновременное увеличение УОК, МОК и ОПСС, что наиболее ярко проявляется в состоянии симпатикотонии и расценивается нами как компенсаторное усиление активности насосной функции сердца, направленное на преодоление возрастающего сопротивления периферических сосудов. Это может указывать на признаки дисрегуляции сердечно-сосудистых функций, характерные для гипертензионного сосудистого синдрома, в развитии которых спастические сосудистые реакции являются ведущими и возникают первоначально.

AGE AND SEX FEATURES AND MECHANISMS OF ADAPTATION TO LOCAL CHILDREN STATIC LOAD

Shaikhelislamova M.V., Dikopolskaya N.B., Bilalova G.A., Sitdikov F.G., Firsova Ju.D.
Kazan Federal University, Kazan, Russia, bettydn@mail.ru

Local muscle load and static postural tension prevailing in the everyday life of schoolchildren, can have a negative effect on the nervous and endocrine mechanisms of regulation of physiological functions in the child's body. Adaptive mechanisms of the cardiovascular system (CVS) under static loads better ensure activation of the sympathetic division of the autonomic nervous system. The use of functional tests with a local static load, causing peripheral vasoconstriction, allowed us to estimate the level of compensatory hemodynamic reactions in children, depending on age, sex, and baseline autonomic tone. Boys with sympathicotonic option baseline autonomic tone primary school age as opposed to the standard-setting and vagotonics leading element in the mechanism of urgent adaptation CVS are vascular reactions, characterized by an increase in diastolic blood pressure, the average hemodynamic pressure, total peripheral vascular resistance while reducing the impact or slight increase and minute volumes of blood. In girls, there has been increasing inotropic function of the heart, the most pronounced in the 8 and 9 years old, which is accompanied by a decrease in peripheral vascular resistance, stabilization of the hemodynamic pressure and diastolic blood pressure. Continuous passive adaptation to isometric exercise in the process of schooling and life in children formed the characteristic of adaptive reaction CVS, differ relative constancy and having a pronounced specificity in the sex groups. Boys high school age (13-15 years) is characterized by the simultaneous increase in the slight increase and minute volumes, and the total peripheral vascular resistance, that is most evident in the state of sympathic and is regarded by us as a compensatory upregulation of cardiac pump function, aimed at overcoming the growing resistance of the peripheral vessels. This may indicate a dysregulation symptoms of cardiovascular functions, typical of hypertensive vascular syndrome, in which the development of vascular spastic reactions are leaders and there originally.

МЕХАНИЗМЫ И САЙТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НИФЛУМОВОЙ КИСЛОТЫ С ГАМК$_A$ РЕЦЕПТОРАМИ

Шаронова И.Н., Дворжак А.Ю., Россохин А.В.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научный центр неврологии», Москва, Россия, sharonova.irina@gmail.com

В настоящей работе с помощью пэтч-кламп метода исследовали модуляцию ГАМК-активируемых токов нестероидным противовоспалительным средством нифлумовой кислотой (НФК) в изолированных клетках Пуркинье мозжечка крысы. При поддерживаемом потенциале -70 мВ и концентрации ГАМК 2 мкМ (EC_{20}) зависимость эффектов НФК от концентрации имела колоколообразный характер. В концентрации 10-300 мкМ НФК вызывала потенциацию ГАМК-активируемых токов, максимальная величина которой достигала 210±39% (*n*=8), а величина EC_{50} составляла 40±3.7 мкМ. При более высоких концентрациях НФК величина потенциации уменьшалась и сменялась блоком. Величина IC_{50} для блокирующего эффекта НФК составила 890±154 мкМ (*n*=8). При увеличении концентрации ГАМК величина потенцирующего эффекта ослаблялась, что свидетельствует об аллостерическом механизме регуляции. Потенцирующий эффект мог развиваться в отсутствие активации рецептора, что указывает на локализацию вне канальной поры места связывания лиганда, обеспечивающего этот эффект. Блокирующие эффекты НФК развивались только при активации рецептора и усиливались при деполяризации мембраны, что свидетельствует о канальном механизме блокады. Анализ свойств блока выявил двухфазный характер взаимодействия блокатора с

канальной порой: первая фаза блока развивалась в течение нескольких мс, для развития второй требовались сотни мс. Анализ глубины залегания места связывания блокатора с использованием модели Woodhull (1973) показал, что для первой фазы блока место связывания НФК в поре имеет K(0)=569±47 мкМ и глубину залегания (параметр δ) 0.19±0.04. Для поздней фазы блока эти параметры имели величину K(0)=103±61 мкМ, δ=0.72±0.22. Различия параметров потенциалозависимости позволяют предполагать, что в канальной поре существует два места связывания НФК, расположенных на разной глубине. Обнаружено, что связывание НФК с поверхностным сайтом препятствует диссоциации молекулы агониста. При помощи метода гомологического моделирования была построена модель открытого $\alpha_1\beta_2\gamma_2$ ГАМК$_A$Р на основе структуры бактериального лиганд-управляемого рецептора GLIC (2XQ3). Анализ энергетических профилей связывания НФК, полученных при протяжке лиганда через пору рецептора, выявил существование двух мест связывания НФК, расположенных на 10 и 36 Å глубины поры. Во взаимодействие с НФК в верхнем и нижнем сайтах связывания вовлечены остатки уровней 16' - 20' (α_1 Ile271, β_2 His267, γ_2 Lys285) и -2' - 2' (α_1 Pro253 и Val257, β_2 Ala252, γ_2 Ser267), соответственно.

Поддержано грантами РНФ (№ 16-15-00235, ИШ) и РФФИ (15-04-02010, АР).

MECHANISMS AND SITES OF INTERACTION OF NIFLUMIC ACID WITH GABA$_A$ RECEPTORS

Sharonova I.N., Dvorzhak A.Yu., Rossokhin A.V.
Research Centre of Neurology, Moscow, Russia, sharonova.irina@gmail.com

In this study, we investigated the modulation of GABA-induced currents by niflumic acid (NFA), a nonsteroidal anti-inflammatory drug, in Purkinje cells acutely isolated from cerebellum. GABA-evoked currents were recorded using whole cell patch-clamp and fast perfusion techniques. At holding potential -70 mV NFA had a biphasic effect on responses elicited by 2 μM GABA (EC_{20}). In the concentration rage from 10 to 300 μM NFA increased GABA current with EC50 40±3.7 μM and the maximal value of potentiation 210±39% (*n*=8). At concentrations higher than 300 μM, the value of NFA potentiation decreased and was replaced by block. The IC50 value for the blocking effect of NFA was 890±154 μM (*n*=8). The extent of potentiation decreased with increasing GABA concentration, indicating the allosteric mechanism of this effect. Potentiating site was available for modulator without activation of the channel, suggesting the location of this binding site outside the pore. Inhibitory effect of NFA developed only after activation of the channel and increased with membrane depolarization, suggesting that the inhibitory effect is a result of drug interaction with the ion channel pore. Analysis of the properties of the block revealed a biphasic interaction of the blocker with the channel pore: the first phase of block developed within a few ms, for the development of the second one required hundreds of milliseconds. Analysis of the depth of the binding sites of blocker using a model of Woodhull (1973) showed that for the first phase of the block the binding site of NFA in the pore has the K(0)=569±47 μM and the depth (parameter δ) 0.19±0.04. For the late phase of the block, these parameters have the values K(0)=103±61 μM, δ=0.72±0.22. The differences of parameters of potential sensitivity suggest that in the channel pore there are two binding sites for NFA, located at different depths. It was observed that the binding of NFA with superficial site prevents the dissociation of agonist molecule. Using the method of homology modeling the model of open α1β2γ2 GABA$_A$R based on the structure of the bacterial ligand-gated receptor GLIC (2XQ3) was built. Analysis of the energy profiles of the binding of NFA obtained during drawing of the ligand through the pore of the receptor revealed the existence of two binding sites for NFA, at 10 and 36 Å of the depth of the pore. In the NFA-pore interactions in the upper and lower binding sites contribute residues at levels 16' - 20' (α_1 Ile271, β_2 His267, γ_2 Lys285) and -2' - 2' (α_1 Pro253 and Val257, β_2 Ala252, γ_2 Ser267), respectively.

Supported by Russian Scientific Foundation (16-15-00235, ISh) and Russian Foundation for Basic Research (15-04-02010, AR).

О ПРИРОДЕ ГИПОГРАВИТАЦИОННОЙ АТОНИИ ПОСТУРАЛЬНОЙ МЫШЦЫ

Шенкман Б.С.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Государственный научный центр Российской Федерации Институт медико-биологических проблем Российской Академии Наук; Москва, Россия, bshenkman@mail.ru

При измерении поперечной жесткости мышц человека in vivo Козловская и соавторы [1987], а также Григорьев и соавторы [2004] показали, что, как в условиях реальной, так и моделируемой невесомости, наблюдается значительная потеря жесткости уже в первые дни воздействия. Этот феномен получил название гипогравитационная атония. Потеря жесткости оказалась связанной, прежде всего, с инактивацией медленных ДЕ в условиях гравитационной разгрузки [Киренская и др., 1986, Шигуева и др., 2015]. Этот компонент жесткости можно назвать рефлекторным. Однако в конце XX века появилось много данных о том, что даже изолированная мышца и мышечное волокно обладает функционально значимыми жесткостными свойствами. Эти свойства определяются как активным компонентом, т.е. способностью формировать актомиозиновые связи (поперечные мостики) при растяжении и сокращении, так и «последовательным упругим/эластичным компонентом», т.е. цитоскелетными молекулами, способными оказывать механическое сопротивление как при растяжении мышцы/волокна, так и при их сокращении. К настоящему времени известно, что при гравитационной разгрузке происходит существенное снижение как пассивной, так и активной, как продольной, так и поперечной жесткости мышц и волокон [Canon, Goubel, 1995; McDonald и Fitts, 1995; Toursel et al., 2002; Ogneva, Shenkman et al, 2011]. В то же время, остается неясным, какие молекулярные механизмы определяют это снижение жесткости. Нами показано, что после 3-х суток моделируемой гравитационной разгрузки пассивная жесткость изолированной m. soleus достоверно снижалась на 20%. Снижение пассивной жесткости мышцы, обработанной ингибитором актомиозинового взаимодействия блеббистатином, составило 22% как для вывешенных, так и для контрольных животных, что свидетельствует о небольшом вкладе редукции актомиозиновых связей в

развитие гипогравитационной атонии на раннем этапе воздействия. В литературе активно обсуждается вклад деструкции цитоскелетных белков (титина, небулина, десмина, α-актининов, телетонина) в развитие гипогравитационной атонии [Shenkman et al, 2002; Podlubnaya et al, 2004; Шенкман и др., 2016]. Наши данные указывают на триггерную роль устранения опорной афферентации в развитии атонии. Причем действие опорной деафферентации реализуется через активацию в мышце кальпаинов и распад цитоскелетных белков. *Работа поддержана грантом РФФИ 16-04-00529*

ON THE NATURE OF HYPOGRAVITY-INDUCED POSTURAL MUSCLE ATONIA

Shenkman B.S.
SSC RF Institute of Biomedical Problems, RAS; Moscow, Russia bshenkman@mail.ru

On the basis of measurements of human muscle stiffness in vivo Kozlovskaya et al, [1987] and Grigoriev et al. [2004] showed that under conditions of actual as well as simulated weightlessness the sufficient loss of stiffness as early as after the first days of exposures. This phenomenon was named hypogravity-induced muscle atonia. This loss of stiffness turned out to be associated with the inactivation of slow MUs under conditions of gravitational unloading [Kyrenskaya et al., 1986; Shigueva et al., 2015]. This component of muscle tone could be named the reflectory one. However, at the end of XXth century there were obtained a lot of evidence that even isolated muscle and muscle fiber possessed the functionally sufficient stiffness properties. These properties are determined by the active component (cross-bridges formation during stretching and contraction) as well as "series elastic component" i.e cytoskeletal pproteins capable to resist mechanically to muscle stretching or/and contraction. At present it is known that unloading induces the significant decline of passive as well as active, transverse as well as longitudinal stiffness of isolated muscle and muscle fibers [Canon, Goubel, 1995; McDonald, Fitts, 1995; Toursel et al., 2002; Ogneva, Shenkman et al, 2011]. However it is unclear, which molecular machinery determines this stiffness loss. We demonstrated that after 3 days of simulated gravitational hindlimb unloading, the passive stiffness of the isolated rat soleus muscle was 20% declined. The treatment of actomyosin inhibitor blebbistatin induced the almost similar 22% stiffness decline in muscle from suspended as well as vivarium control animals. These data gave evidence that at the early stage of unloading the impact of the reduced cross-bridges to the atonia development was slight. It is widely discussed the contribution of unloading-induced cytoskeletal proteins degradation to the decrease of muscle stiffness атонии (titin, nebulin, desmin, α-actinins, teletonin) [Shenkman et al, 2002; Podlubnaya et al, 2004; Shenkman et al.., 2016]. Our data give evidence to the triggering role of support afferentation withdrawal to the muscle atonia development. Moreover, the effect of the support deafferentation is facilitated in muscle tissue by the calpain activation and break-down of cytoskeletal proteins.

The work was supported by grant of the Russian Foundation of Basic Research #16-04-529

НЕЙРОГЕНЕЗ В ГИПОКАМПЕ И ПОВЕДЕНИЕ СТАРЕЮЩИХ МЫШЕЙ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ ОЛИГОМЕРНЫХ ФОРМ БЕЛКА АЛЬФА-СИНУКЛЕИНА

Шерстнев В.В., Кедров А.В., Соловьева О.А., Коновалова Е.В., Грудень М.А., Калинин И.А., Прошин А.Т.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П.К. Анохина, Москва, Россия», sherstnev.vv@yandex.ru

Согласно современным представлениям, процессы постнатального нейрогенеза вовлекаются в механизмы патогенеза синуклеинопатий – группы хронических нейродегенеративных заболеваний, в основе развития которых лежат гиперпродукция и мисфолдинг белка α-синуклеина с образованием нейротоксических амилоидогенных форм α-синуклеина, вызывающих гибель нервных и/или глиальных клеток в определенных церебральных структурах. Вместе с тем, экспериментально не изучено действие отдельных форм α-синуклеина на процессы нейрогенеза в различных отделах мозга, ассоциированных с двигательными, когнитивными и психоэмоциональными нарушениями, характерными для синуклеинопатий. Изучено влияние олигомерных форм α-синуклеина на процессы нейрогенеза в зубчатой фасции гиппокампа и содержание дофаминергических нейронов в черной субстанции мозга, а также двигательную и ориентировочно-исследовательскую активность, обучение и память, эмоциональный статус стареющих животных. Опыты проведены на 11-12-ти месячных мышах-самцах C57Bl/6, которым в течение 14 дней вводили интраназально олигомеры α-синуклеина или физиологический раствор. В поведенческих экспериментах использовали модели: «Открытое поле», «Распознавание нового объекта», УРПИ и «Приподнятый крестообразный лабиринт». С помощью специфических маркеров: бромдезоксиуредина, даблкортина и тирозингидроксилазы иммуногистохимическими методами выявляли пролиферирующие клетки, незрелые нейроны и дофаминергические нервные клетки. Обнаружено, что олигомеры α-синуклеина вызывают достоверное увеличение числа пролиферирующих клеток и незрелых нейронов в зубчатой фасции гиппокампа, а также незначительное снижение количества дофаминергических нейронов в черной субстанции мозга. При этом у животных документировано снижение двигательной и ориентировочно-исследовательской активности, нарушение формирования и воспроизведения эпизодической памяти и повышение тревожности. Полученные результаты демонстрируют, что выявленные поведенческие эффекты олигомерных форм белка α-синуклеина могут быть обусловлены нарушениями процессов нейрогенеза в гиппокампе и свидетельствуют об участии постнастального нейрогенеза в развитии синуклеинопатий.

Работа поддержана РФФИ (проект № 16-04-00661а)

HIPPOCAMPAL NEUROGENESIS AND BEHAVIOR UNDER THE CONSEQUENCES OF ALPHA-SYNUCLEIN OLIGOMERIC SPECIES IN AGING MICE

Sherstnev V.V., Kedrov A.V., Solovieva O.A., Konovalova E.V., Gruden M.A., Kalinin I.A., Proshin A.T.
Federal State Budgetary Scientific Institution "P.K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology", Moscow, Russia, sherstnev.vv@yandex.ru

According to modern concepts processes of the postnatal neurogenesis are involved in the pathogenic mechanisms of synucleinopathies - group of chronic neurodegenerative diseases, through the development of which are based on the protein α-synuclein overproduction and misfolding with following production of the neurotoxic amyloidogenic species causing of neural and glial cell death in different cerebral structures. However, the effects of certain misfolded forms of α–synuclein on processes of neurogenesis in brain various regions, associated with the motor, cognitive and psycho-emotional alterations which are distinguishing for synucleinopathies have not been studied. The effects of α–synuclein oligomeric species on neurogenesis in the hippocampal dentate gyrus, content of dopaminergic neurons in the substantia nigra, as also at motor, exploratory activity, learning and memory, emotional status of aging animals were investigated. Experiments were carried out in 11-12th month male C57Bl/6 mice, which were subjected for 14th days of the α-synuclein oligomers or saline intranasal administration. Different behavioral tests: the "Open Field"," Novel Object Recognition Task","Passive Avoidance Test" and "Elevated Plus Maze" were employed. Using specific immunohistochemical markers: BrdU, DCX and tyrosine hydroxylase the proliferating cells, immature neurons and dopaminergic neural cells were revealed. It has been found that the α-synuclein oligomers triggerred a significant increase in the number of proliferating cells and immature neurons in the dentate gyrus in the hippocampus, as well as an minor decrease in the number of dopaminergic neurons in the brain substantia nigra. Reduced motor or exploratory activities were documented as also disturbance in the formation and reproduction of episodic memory and increase of the anxiety in animals. Received results demonstrated that the identified behavioral effects of the α-synuclein oligomers could stemmed from in the alterations of the neurogenesis in hippocampus and indicated that postnatal neurogenesis can be involved in the synucleinopathy development.

Supported by RFBR (project № 16-04-00661a)

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА СПЕЦИАЛИСТОВ ПО СОЦИАЛЬНОЙ РАБОТЕ

Шибкова Д.З.[1], Антипова Е.И.[2]
[1]Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск, Россия; [2]Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия; shibkova2006@mail.ru

Понятие функционального состояния организма является фундаментальным в современной физиологии, психофизиологии и различных областях медицины. Функциональное состояние организма проявляется в специфических закономерностях деятельности, которые определяются архитектоникой доминирующей функциональной системы организма. Результаты социологических исследований специалистов по социальной работе ряда регионов показывают, что: 45 % работников учреждений социального обслуживания населения считают условия труда неблагоприятно влияющими на их здоровье; более 70 % отмечают физическое напряжение и психоэмоциональный стресс основной причиной ухудшения их состояния здоровья; указывают на наличие целого ряда нозологий (Л.З. Гостева с соавт., 2013; Н.А. Птицына, 2008; И. Таутиева, 2006).

Наше исследование включало: изучение профессиональных факторов риска, функционального состояния организма и работоспособности, анализ оценки качества жизни, состояния здоровья специалистов по социальной работе и выявление степени удовлетворенности трудом. В исследовании участвовали работники управлений социальной защиты населения Администрации г. Челябинска по семи районам города, а также для сравнения показателей оценки качества жизни специалистов, осуществляющих профессиональную деятельность в городской или сельской местности, в обследовании принимали участие работники управлений социальной защиты населения Аргаяшского, Кизильского и Саткинского муниципальных районов Челябинской области.

На основе проведенного исследования по определению функционального состояния и работоспособности специалистов по социальной работе методом вариационной хронорефлексометрии впервые представлены статистические значения простой зрительно-моторной реакции для данной профессиональной группы работников. Выявленные изменения психофизиологического состояния специалистов выражались в показателях работоспособности и позволили представить ряд практических рекомендаций по сохранению и укреплению здоровья работников, а также лиц, чья профессиональная деятельность сопряжена со стресс-факторами. Для сохранения работоспособности и профессионального долголетия специалистов социальной сферы деятельности требуется динамический контроль функциональных состояний.

FUNCTIONAL STATE OF SOCIAL WORK SPECIALISTS ORGANISM

Shibkova D. Z.[1], Antipova E. I.[2]
[1]South Ural State Humanitarian-Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia;
[2] South Ural State University, Chelyabinsk, Russia; shibkova2006@mail.ru

The concept of functional state of organism is a fundamental problem in modern physiology, psychophysiology, and various fields of medicine. Functional state of organism manifests itself in specific patterns of activities, which are determined by the dominant architectonics of the body functional system. The results of sociological research of the social work specialists of a number of regions indicate that 45% of care-giving institutions workers find that working conditions have adverse effect on their health; more than 70 % of workers report that physical strain and psycho-emotional stress are the main causes of their health condition deterioration and indicate the presence of a number of diseases (Gosteva L.Z. and coauthors, 2013; Ptitsyna N.A., 2008; Tautiyeva I., 2006).

Our research includes the study of occupational risk factors, functional state of organism and working efficiency, the analysis of life quality appraisal, state of health of social work specialists and identification of the degree of job satisfaction. Specialists of the social services offices of the Chelyabinsk Administration and seven districts of the city were involved in the investigation. Workers of care-giving institutions of Argayash, Satka and

Kizil municipal districts of the Chelyabinsk region were also involved in the study for the comparison of indicators assessing the life quality of specialists engaged in social protection of the population in urban or rural areas.

For the first time ever statistical values of simple visual-motor reaction for this professional group of workers are presented on the basis of the conducted investigation which has determined the functional state and working efficiency of social work specialists. The method of variational chronoreflexometry is used. The revealed changes of the psychophysiological state of specialists are reflected in the indicators of working efficiency and enable us to present a number of practical recommendations for the preservation and promotion of social workers health and health of persons whose professional activity is associated with stress factors. Dynamic control of functional states is required to maintain health and career longevity of social services specialists.

НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ В СОЗДАНИИ МЕДИЦИНСКИХ КОСТНЫХ ИМПЛАНТАТОВ*

Шибряева Л.С., Горшенев В.Н.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимической физики им. Эмануэля РАН, Москва, Россия, lyudmila.shibryaeva@yandex.ru

Проблема восстановления целости костной ткани при врождённых и приобретённых дефектах характеризуется растущей актуальностью и высокой социально-экономической значимостью. Разработка новых биомедицинских методик и материалов для регенерации костной ткани по-прежнему является актуальной проблемой в травматологии, нейрохирургии, челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии. Основные требования, предъявляемые к имплантатам, применяемым в медицине – взаимодействий клеток с поверхностью костного материала организма.

Материалу, предназначенному для изготовления имплантатов с целью регенерации поврежденной или отсутствующей костной ткани, предъявляются серьезные требования. Прежде всего такой материал должен быть нетоксичным, биосовместимым и биоразлагаемым. Он должен обладать необходимой высокой прочностью и одновременно эластичностью. Достаточно развитая поверхность и пористая внутренняя структура материала способствует росту и развитию живых клеток на его поверхности. Помимо этого, в материале должны присутствовать активные компоненты, стимулирующие процессы остеогенеза и остеоинтеграции имплантата с окружающими тканями. При этом возникает задача подавления в клетках патогенных микроорганизмов. С этой целью в имплантаты вводят препараты, устойчивые к деструктивному воздействию ферментов микроорганизмов. Важное место в создании материалов для имплантатов занимает технология их изготовления.

Одним из современным методом приготовления имплантатов является 3D-печать с использованием нанокомпозитов из биодеградируемых полимерных материалов и минеральной кальций-фосфатной компоненты. В качестве биодеградируемой основы для нанокомпозитов были использованы полимолочная кислота (ПЛА) (марки 4032D производства компании NatureWorks (США) и поли-3-гидроксибутират (ПГБ) (немецкой фирмы ("Biomer"). В работе использовали гидроксиапатит, полученный в условиях механо-акустической активации реакции ионного обмена между диаммонийфосфатом и нитратом кальция. Механо-акустическая активация обменной реакции позволяет успешно контролировать размерность частиц образующегося гидроксиапатита. Так, сформирована дисперсия гидроксиапатита, частицы которого имеют средний диаметр 20 нм. Массовая доля таких частиц в реакционной среде составляет 90%. В качестве наполнителя использовали полисахариды (хитозан, альгинат натрия, инулин). Для имплантатов разработаны прутки для 3D-печати на основе биополимеров и пасты наноразмерного гидроксиапатита. Для изготовления прототипов костных имплантатов технологией 3D-печати использовались полимерные прутки и пасты**.** Использовали следующие подходы:

1) послойное наплавление полимером, 2) послойное моделирование пастой гидроксиапатита, 3) комбинированный метод двумя экструдерами - построение каркаса имплантата методом послойного наплавления биополимером и заполнение его пастой гидроксиапатита. Для сравнения были использованы слоистые пластины, состоящие из тонких пленок ПГБ в качестве основы с нанесенными (из растворов) на нее слоями минеральной кальций-фосфатной компоненты и полисахаридов.

Было показано, что наиболее перспективны для костных имплантатов являются нанокомпозиты из ПЛА и гидроксиапатита, изготовленные с помощью 3D-печати. Они обладают остеокондуктивными свойствами, способствующими процессам костной регенерации. Кроме того, данные материалы могут быть использованы в качестве носителей факторов роста и детерменированных костных стволовых клеток, что в перспективе позволит наделять костные имплантаты не только остеокондуктивными, но и остеоиндуктивными и остеогенными свойствами.

** Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (код проекта 15-29-04862)*

NANOTECHNOLOGY AND NANOMATERIALS IN THE CREATION OF MEDICAL BONE IMPLANTS*

Shibryaeva L. S., Gorshenev V. N.
Emanuele Institute of Biochemical physics RAS, Moscow, Russia; lyudmila.shibryaeva@yandex.ru

The problem of restoration of integrity of bone tissue in congenital and acquired defects is characterized by the growing relevance and high socio-economic significance. The development of new biomedical techniques and materials for bone regeneration remains a topical problem in traumatology, neurosurgery, maxillofacial surgery and surgical dentistry. The basic requirements to implants used in medicine – interactions of cells with the surface of the bone material in the body.

Material intended for the manufacture of implants for the purpose of regenerating damaged or missing bone tissue, under severe pressure. First of all, such material should be nontoxic, biocompatible and biodegradable. It needs to have the necessary high strength and elasticity at the same time. Well-developed surface and porous internal structure of the material contributes to the growth and development of living cells on its surface. In addition,

the material must be present active ingredients, stimulating the processes of osteogenesis and osseointegration of the implant with the surrounding tissues. This raises the problem of suppression in the cells of pathogenic microorganisms. With this purpose, the implants administered drugs that are resistant to the destructive effects of enzymes of microorganisms. An important place in the creation of materials for implants is the technology of their production.

One of the modern method of preparation of the implants is 3Dprinting with the use of nanocomposites of biodegradable polymeric materials and mineral calcium phosphate components. As a basis for biodegradable nanocomposites were used are acid (PLA) (brand 4032D manufacturing company NatureWorks (USA) and poly-3-hydroxybutyrate (PHB) (German company ("Biomer"). We used the hydroxyapatite obtained in terms of mechanical and acoustic activation of the reaction of ion exchange between diammonium phosphate and calcium nitrate. Mechano-acoustic activation of the exchange reaction allows to successfully control the dimension of particles formed of hydroxyapatite. The so formed dispersion of hydroxyapatite whose particles have an average diameter of 20 nm. Mass fraction of such particles in the reaction medium is 90%. The filler used polysaccharides (chitosan, sodium alginate, inulin). For implants designed bars for 3D-printing on the basis of biopolymers and nanosized hydroxyapatite paste. For the prototyping of bone implants technology of 3D-printing used plastic rods and pastes**.** Used the following approaches: 1) layer-by-layer fusing of the polymer, 2) a layered modeling paste of hydroxyapatite, 3) combined method with two extruders is to build the frame of the implant by the method of layer-by-layer casting the biopolymer and filling it with hydroxyapatite paste. For comparison, used was a laminated plate consisting of thin films of PHB as the basis deposited (from solution) on it with layers of mineral calcium phosphate components and polysaccharides.

It was shown that the most promising for bone implants are nanocomposites of PLA and hydroxyapatite, made using 3D-printing. They possess osteoconductive properties that contribute to the processes of bone regeneration. In addition, these materials can be used as carriers of growth factors and determinirovan bone stem cells that in the long term will allow to give the bone the implants are not only osteoconductive, but also osteoinductive and osteogenic properties.

* *Work is executed at financial support of Russian Foundation for basic research (project code 15-29-04862)*

ТЕХНОЛОГИИ И МЕХАНИЗМЫ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ НИЗКОИНТЕНСИВНОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТОТЕРАПИИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ И КЛИНИКЕ

Шихлярова А.И., Жукова Г.В., Атмачиди Д.П., Протасова Т.П., Шейко Е.А., Куркина Т.А., Айрапетова Т.Г., Бабиева С.М., Бартенева Т.А., Ширнина Е.А., Брагина М.И., Росторгуев Э.Е., Кузнецова Н.С., Пушкин А.А.
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Ростовский научно-исследовательский онкологический институт» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Пионерскими работами М.А. Уколовой (1960) была показана принципиальная возможность активизации противоопухолевых механизмов с помощью магнитных полей. Позже Е.Б. Квакиной (1972) была продемонстрирована эффективность транскраниальной магнитной стимуляции средней и слабой интенсивности у крыс-опухоленосителей. При этом ключевым моментом явилось использование закономерностей развития антистрессорных адаптационных реакций (АР), впервые выявленных и сформулированных Л.Х. Гаркави (1964). Результаты многолетних экспериментально-клинических исследований привели к созданию новой лечебной технологии – активационной терапии (АТ). АТ может рассматриваться в качестве направления трансляционной медицины, хотя она ориентирована не на молекулярные, а на «системные» маркеры, обеспечивающие индивидуализацию воздействия на высшие регуляторные центры и, вследствие этого, эффективную мобилизацию многоуровневых защитных механизмов. В настоящее время низкоинтенсивные электромагнитные излучения (ЭМИ) различных частотных диапазонов (от инфранизкочастотного, ИНЧ, до оптического) составляют существенную часть факторов АТ. При их применении реализуются такие принципы АТ, как локализация воздействия на структуры ЦНС, минимизация интенсивности воздействия, изменение параметров воздействия в течение курса в соответствии с закономерностями развития АР, использование биоэффективных частот, поличастотных и модулированных ЭМИ, сочетание действия различных ЭМИ, комплексное применение ЭМИ и различных биологически активных веществ и некоторые другие. В эксперименте с помощью ЭМИ ИНЧ, СВЧ и КВЧ диапазонов удается в целом ряде случаев (до 40-50%) добиваться полной регрессии перевивных опухолей. Все более широкое применение АТ с использованием ЭМИ находит в комплексном лечении больных с опухолями различных локализаций (органы женской репродуктивной системы, мочевой пузырь, легкие, ЦНС и др.), в том числе, у детей раннего возраста с осложненными гемангиомами. При этом отмечено повышение эффективности химио-лучевого и оперативного лечения – увеличение резектабельности опухолей (в 1.6 раз), общего регрессионного эффекта (на 14-50%) и 2-летней общей и безрецидивной выживаемости (в 1.3 – 6 раз), а также снижение числа случаев прогрессирования процесса в ранние сроки (в 1.5 – 5 раз).

TECHNOLOGIES AND MECHANISMS OF LOW-INTENSITY TRANSCRANIAL ELECTROMAGNETOTHERAPY IN EXPERIMENT AND CLINIC

Shikhliarova A.I., Zhukova G.V., Atmachidi D.P., Protasova T.P., Sheiko E.A., Kurkina T.A., Ayrapetova T.G., Babieva S.M., Barteneva T.A., Shirnina E.A., Bragina M.I., Rostorguev E.E., Kuznetsova N.S., Pushkin A.A.
Rostov Research Institute of Oncology, Ministry of Healthcare of the Russian Federation

The basic possibility of activating of antitumor mechanisms by means of magnetic fields was shown by pioneering work of M.A. Ukolova (1960). Later E.B. Kvakina (1972) was demonstrated the effectiveness of transcranial magnetic stimulation of medium and low intensity in tumor-bearing rats. The key point in that work was the use of patterns of development of antistress adaptational reactions (AR) that were identified and formulated by

L.H. Garkavi (1964). The results of many years of experimental and clinical studies have led to the creation of a new medical technology - activation therapy (AT). AT can be considered as the direction of translational medicine, although it focused not on the molecular markers, but on the "systemic" markers that ensure the individualized impact on the highest regulatory centers and effectively mobilize the defense mechanisms of different levels. Currently, low-intensity electromagnetic radiations (EMR) of different frequency ranges (from ELF to optical) are an essential part of AT factors. Their application proposes implementing such principles of AT as localization of impact on the structures of CNS, minimization of the impact intensity, changing of the parameters of the impact during the course of treatment in accordance with the laws of AR development, use bioeffective frequencies, polyfrequence and modulated EMR, the combination effect of different EMRs, use EMR in complex with various biologically active substances and some others principles. In experiments using EMR of ELF, SHF and EHF ranges without application any other factors in a number of cases (40-50%) it was achieved complete regression of rat transplantable tumors. Currently the AT with application of EMR is used in the complex antitumor treatment of patients with tumors of different localizations (organs of the female reproductive system, bladder, lungs, central nervous system, etc.), including infants with complicated hemangiomas. It leads to advance in results of chemotherapy, radiotherapy and surgery treatment - increase resectability of tumors (in 1.6 times), rise of total regression effect (at 14-50%) as well as of 2-year overall and disease-free survival (in 1.3 - 6 times), and reducing the number of cases of malignant progression (in 1.5 - 5 times).

РЕГУЛЯЦИЯ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛИПИДАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПОСЛЕ РЕНТГЕНОВСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ МЫШЕЙ В МАЛЫХ ДОЗАХ

Шишкина Л.Н., Климович М.А., Козлов М.В.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, Москва, Россия; shishkina@sky.chph.ras.ru

Обратная зависимость интенсивности перекисного окисления липидов (ПОЛ) от дозы и мощности дозы облучения, выявленная в многочисленных экспериментах *in vitro* и *in vivo*, позволяет предположить участие процессов ПОЛ в формировании тех функциональных нарушений, которые обнаружены в головном мозге животных после радиационного воздействия в малых дозах. Ранее было показано, что параметры физико-химической системы регуляции ПОЛ (антиокислительная активность, АОА; антипероксидная активность, АПА; содержание в липидах пероксидов) зависят от сезона проведения экспериментов и оказывают влияние на выраженность эффектов воздействия радиации (Шишкина, Бурлакова, 2005; Климович и др., 2010; Шишкина и др., 2014). Хотя головной мозг обычно относят к органам с наиболее устойчивыми биохимическими и биофизическими показателями, была выявлена высокая гетерогенность физико-химических параметров его липидов в осенний период (Шишкина и др., 2014; 2015).

Целью данной работы явилось изучить влияние физико-химических характеристик липидов на формирование радиационно-индуцированных эффектов в головном мозге мышей SHK (самки) спустя месяц после рентгеновского облучения переменной мощности в дозах менее 1,5 мГр Исследование проведены в сентябре-октябре на 35 животных, анализ показателей осуществляли для каждой особи индивидуально. Были изучены следующие параметры системы регуляции ПОЛ: содержание в головном мозге продуктов окисления, реагирующих с 2-тиобарбитуровой кислотой (ТБК-АП); состав фосфолипидов (ФЛ) методом ТСХ и содержание стеринов (ХС) в общих липидах; способность липидов разлагать пероксиды (АПА) и/или содержание в них пероксидов.

Выявлены более существенные различия в соотношении фракций ФЛ и обобщенных показателей состава липидов в головном мозге облученных мышей, липиды которых содержали пероксиды; отсутствие линейной зависимости масштаба и характера изменений липидного компонента мозга в зависимости от дозы облучения и ее мощности; огромная вариабельность доли ФЛ и ХС в составе общих липидов головного мозга и в группах возрастного контроля, и в опытных группах мышей.

Существенное влияние физико-химических характеристик липидов головного мозга на ответ системы регуляции ПОЛ на радиационное воздействие в малых дозах позволяет предположить их влияние и на регуляцию биохимических процессов в головном мозге мышей вследствие наличия сигнальных функций как у ФЛ, так и продуктов их окисления.

REGULATION OF OXIDATIVE PROCESSES IN THE BRAIN LIPIDS UNDER THE X-RAY IRRADIATION AT LOW DOSES

Shishkina L.N., Klimovich M.A., Kozlov M.V.
N.M. Emanuel Institute of Biochemical Physics of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
shishkina@sky.chph.ras.ru

The inverse dependence between the intensity of the lipid peroxidation (LPO) and the dose and dose rate of irradiation revealed in the numerous in vitro and in vivo experiments allow us to conclude a participation of LPO processes in development those functional disturbances which are found in the animal brain under radiation action at low doses. Earlier it was shown that parameters of the physicochemical regulatory system of LPO (the antioxidant activity, AOA; the antiperoxide activity, APA; the content of peroxides in lipids) depend on the season when the experiment is performed and influence on extent of the radiation induced effects (Shishkina, Burlakova. 2005; Klimovich et al., 2010; Shishkina et al., 2014). Although brain is usually considered as organ with the most stable biochemical and biophysical indices, the high heterogeneity of its physicochemical parameters was revealed at autumn (Shishkina et al., 2014, 2015).

The aim of this work was to study the influence of physicochemical characteristics of lipids on a development of the radiation induced effects in mice SHK (females) brain within 1 month after X-rays irradiation under changing dose rate at low doses less than 1,5 mGy. Experiments were performed in September-October on 35 animals. All parameters were individually measured for each species. It was studied by following parameters of the regulatory system of LPO: the content of oxidation products reacting with 2-thiobarbituric acid (TBA-RS) in the brain

homogenates; the composition of phospholipids (PL) using TLC and amount of sterols in the total lipid composition, the ability of lipids to decompose of peroxides (APA) and/or the content of peroxides in lipids.

Following effects were revealed: more substantial distinctions in ratio of fractions of PL and the generalized parameters of the lipid composition in brain of the irradiated mice in lipids of which had peroxides; absence of linear dependence of direction and extent in changes of the brain lipid component on the dose and dose rate of radiation; the high variability of the PL and sterol share in the total lipid composition of brain in groups both of the age control and irradiated mice.

The substantial influence of the physicochemical characteristics of the brain lipids on a response of LPO regulatory system under radiation action at low doses allow also us to conclude its influence on the regulation of the biochemical processes in brain of mice because both PL and products of its oxidation possess the signal functions.

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ У ДЕТЕЙ 6 ЛЕТ ПО ДАННЫМ КАРДИОИНТЕРВАЛОГРАФИИ

Шквирина О.И., Копыткова Ж.И., Исаева А.С.
Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии им. Д, И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия, shkvirina@mail.ru

Вегетативный статус дошкольников исследовали методом кардиоинтервалографии с использованием программно-аппаратного диагностического комплекса «Варикард 2.51» («Рамена», Рязань) в покое (лежа) и при активной ортостатической пробе. Обследовано 46 практически здоровых детей (из них 24-мальчики и 22-девочки), проходящих курс подготовки к обучению в школе на базе МБОУ №24 г. Ростова-на-Дону. Полученные данные обработаны методами вариационной статистики. Анализ спектральных характеристик вариабельности сердечного ритма (ВСР) в покое выявил достоверные ($p< 0,05$) половые различия по показателю очень низкочастотной составляющей спектра (VLF%), который ниже у девочек обследованной группы. Показатели VLF%, близкие к нижней границе нормы как у девочек (14,08±1,17), так и у мальчиков (19,16±1,47), указывают на снижение степени связи автономных (сегментарных) уровней регуляции кровообращения с надсегментарными. Это свидетельствует о значительных морфофункциональных перестройках сердечнососудистой системы у детей исследуемого возраста. У детей обоего пола в покое выявлен существенный вклад высокочастотного компонента (дыхательные волны HF%) ВСР - 55-56% суммарной мощности спектра, который отражает влияние блуждающего нерва на работу сердца и свидетельствует о высоких регуляторно-адаптивных возможностях организма детей 6 лет в процессах саморегуляции. Мощность низкочастотной составляющей спектра, характеризующей состояние регуляции сосудистого тонуса (вазомоторные волны LF %) равна в покое у мальчиков 30%, а у девочек-33%. При ортостазе выявлен существенный сдвиг автономной нервной регуляции в сторону симпатических влияний, что свидетельствует об адекватной реакции АНС на ортостатические воздействия. Активация симпатических механизмов в пределах автономного контура регуляции ритма сердца происходит за счет относительного роста низкочастотного (у мальчиков - $p< 0,001$) и снижения высокочастотных показателей спектра у детей обоего пола ($p< 0,05$) и указывает на активное включение вазомоторного центра в процесс регуляции сосудистого тонуса. Активность симпатических механизмов в пределах автономного контура регуляции ритма сердца у мальчиков в 2 раза выше, чем у девочек (LF/HF у мальчиков -2,44±0,19; у девочек -1,11±0,08). У детей обоего пола в ортостазе достоверно (у мальчиков - $p< 0,05$; у девочек - $p< 0,001$) повышаются показатели VLF%, отражающие церебральные эрготропные влияния на ниже лежащие уровни регуляции.

AGE PECULIARITIES OF 6 YEAR OLD CHILDREN VEGETATIVE REGULATION ACCRDING TO THE DATA FROM CARDIOINTERVALGRAFICS

Shkvirina O.I., Kopitkova J.I., Isajeva A.S.
Southern Federal University, academy of Biology and Biotechnology, Rostov-on-the Don, shkvirina@mail.ru

The pre-school children vegetative status had peen studied using program hardware diagnostic complex "Varicard 2.51" (Ramena, Rjazan) in relaxed (reclining position) and active orthostatic probe. 46 practically healthy children were examined (of whom 25-boys and 22-girls) taking the course of pre-school training at Rostov-on-the Don M.EE. N24. The received data were processed by the analysis statistics' methods. The variability of heart rate (VHR) spectrum characteristics analysis in relaxed has revealed reliable ($p<0,05$) gender differencies appeared to be lower at girls of the examined group according to the notion of very low frequency spectrum component (VLF%). VLF% indications, close to the lowest normal border as with girls (14,08±1,17), so as with boys (19,16±1,47) point to the decreasing rate of link between the autonomous (segmentary) bloodcirculation regulation levels with oversegmentary. This is the evidence of substantial morphofunctional reconstruction of cardio-vascular system within the age under study children. The substantial influence of high frequency component (respiratory waves HF%) VHR -55-56% of total spectrum capacity at both gender children in relax is revealed which shows the influence of the stray nerve on the heart's functioning. That is also the evidence of high 6 year-old children regulatory-adaptive organisms' abilities in the processes of selfregulation. The capacity of spectrum low frequency component characterising the vascular tonus regulating condition (vasomotor waves LF%) makes 30% at boys' and 33% at gigls in relax. A substatial transfer of autonomous nerve system towards sympathetic influencies is detected in orthostage which is the evidence of adequate ANS reaction on the orthostage influencies. The activation of sympathetic mechanisms within the autonomous contour of heart rate regulation is due to the relative low frequency growth ($p<0,05$) and points to the active inclusion of vasomotor centre into the process of vascular tonus regulation. The activeness of sympathetic mechanisms within the autonomous contour of heart rate regulation under the active orthostage probe is twice higher at boys' than that at girls' (LF/HF at boys'- 2,44±0,19; at girls'-1,11±0,08). The notions of VLF% are increasing at both gender children in orthstage reliably (at boys' $p<0,05$) at girls' – $p<0,001$) demonstrating cerebral influences on the lower underlying lewels of regulation.

ЛИЧНОСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МНЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Шпагонова Н.Г., Садов В.А., Петрович Д.Л.
Институт психологии РАН, г. Москва, Россия, shpagonova@mail.ru

Процесс решения мнемических задач сенсорно-перцептивного уровня зависит от личностных особенностей, прошлого опыта, индивидуальных приемов деятельности испытуемых.

Целью данной работы является выявление связи показателей личностных и когнитивно-стилевых особенностей (экстраверсия-интроверсия, нейротизм, ситуативная и личностная тревожность, полезависимость-поленезависимость) с характеристиками воспроизведения длительности эталона (устойчивость и точность) в процессе его хранения в долговременной памяти. В качестве эталона был выбран звуковой фрагмент – пение птиц в лесу (2449мс). Были использованы следующие методы исследования: личностный тест EPI Г. Айзенка (адаптация В.М. Русалова, 1987), методика оценки тревожности Ч.Д. Спилбергера, Ю.Л. Ханина, методика АКТ-70 для диагностики когнитивного стиля «полезависимость/поленезависимость» и метод воспроизведения длительности. Исследование проводилось индивидуально и состояло из десяти серий, время задержки составило от 20 минут до 70 дней. В первой серии испытуемому предъявлялся эталон для запоминания его длительности. Через 20 минут испытуемый воспроизводил длительность эталона нажатием на клавишу. Во всех последующих сериях испытуемый должен был вспомнить эталон и воспроизвести его длительность. Результаты исследования показали наличие связи ситуативной тревожности и стандартного отклонения воспроизведения длительности эталона. С увеличением ситуативной тревожности по всем сериям происходит увеличение стандартного отклонения, уменьшается точность воспроизведения длительности эталона. Ситуативная тревожность испытуемых изменяется в процессе хранения эталона в долговременной памяти. Они становятся менее тревожными на 14 день хранения, с последующим увеличением тревожности. Возможно, испытуемый привыкает к ситуации эксперимента в первые дни недели, а потом становится менее уверенным в запомненном эталоне. С увеличением нейротизма уменьшается длительность воспроизведения эталона. В группе полезависимых испытуемых выявлена положительная корреляционная связь между средним значением воспроизведения длительности эталона и количеством правильных решений. С увеличением количества правильных решений происходит увеличение воспроизведения длительности эталона (задержка 20 минут, 7, 14, 21, 70 суток). Полученные результаты свидетельствуют о связи показателей личностных и когнитивно-стилевых особенностей с характеристиками воспроизведения длительности эталона в процессе его хранения в долговременной памяти.

Исследование поддержано грантом РГНФ № 150610438а

PERSONAL FEATURES OF MNEMONIC PROCESS

Shpagonova N.G., Sadov V.A., Petrovich D.L.
Institute of psychology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, shpagonova@mail.ru

Decision of mnemonic tasks of sensory perceptual level depends on personal features, last experience, individual methods of subjects activity. The purpose of the work is identification of correlation indicators of personal features (an extraversion, an introversion, a neyrotizm, state anxiety and trait anxiety), cognitive and style features (field-dependent and field-independent) with characteristics of the duration reproduction of the standard stimulus (stability and accuracy) during its storage in long-term memory. We have selected as standard sound clip the birdsong in the forest (2449 ms). The following methods of research are used: the personal EPI test of G. Ayzenk (V. M. Rusalov's adaptation, 1987), a technique of an assessment of uneasiness of Ch.D. Spilberger, Yu.L. Khanin, AKT-70 technique for diagnostics of field-dependent and field-independent cognitive styles and method of duration reproduction of the standard stimulus. Research was conducted individually and consisted of ten series (from 20 minutes to 70 days).In the first series the subject was presented the standard stimulus to memorize its duration. After 20 minutes of storing the subjects reproduced the memorized duration of the standard stimulus pressing a key (20 times). In all subsequent series the subject had to remember the standard stimulus, reproduce its duration. Results showed the correlation of state anxiety and a standard deviation of duration reproduction of the standard stimulus. To increase in state anxiety on all series there is an increase in a standard deviation, the accuracy of reproduction of duration of a standard stimulus decreases. State anxiety of subjects changes during the storage of a standard stimulus in long-term memory. Subjects become less disturbing for the 14th day of storage, with the subsequent increase in uneasiness. Perhaps, the subject gets used to an experiment situation in the first days, weeks, and then becomes less confident in the remembered standard stimulus. With increase in a neyrotizm duration of reproduction of a standard stimulus decreases. In field-dependent group of subjects the positive correlation between mean value of duration reproduction of a standard stimulus and the number of the correct decisions is revealed. To increase in number of the correct decisions there is an increase in duration reproduction of a standard stimulus (a time delay of 20 minutes, 7, 14, 21, 70 days). The received results demonstrate relationship of indexes of personal and cognitive style features with characteristics of duration reproduction of a standard stimulus during its storage in long-term memory.

This study was supported by the Russian Foundation for Humanities, project № 150610438a.

КОСМИЧЕСКАЯ РАДИАЦИОННАЯ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЯ: ПРОБЛЕМЫ, ПОДХОДЫ К ИХ РЕШЕНИЮ, ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

Штемберг А.С.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Государственный научный центр РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия; andrei_shtemberg@mail.ru

Вопросы изучения нейробиологических эффектов воздействия космической радиации на центральную нервную систему (ЦНС) приобретают особенную актуальность в последнее время в связи с

планированием и подготовкой межпланетных полетов, связанных с выходом корабля за пределы магнитосферы Земли. Основным лимитирующим возможность осуществления таких экспедиций факторов становится радиационный, который, в сочетании с другими факторами космического полета, главным образом гравитационными, может привести к нарушениям функций ЦНС, лежащих в основе операторской деятельности космонавтов. А это, в свою очередь, представляет реальную опасность для выполнения ими полетного задания и самой их жизни. При этом основную опасность представляют галактические космические лучи (ГКЛ) - протоны высоких энергий и тяжелые ионы, обладающие энергиями в широком диапазоне, вплоть до сверхвысоких энергий порядка 10^{20} МэВ.

В ряде работ американских авторов продемонстрированы эффекты тяжелых ионов (в основном ^{56}Fe), приводящие к существенным нарушениям гиппокамп-зависимых форм поведения – пространственной памяти и ориентации, сопровождающихся нарушениями в нейромедиаторных системах мозга даже при облучении в очень малых дозах (0,1-0,2 Гр).

В наших работах изучены нарушения поведения животных (крыс и обезьян) и изменения в моноаминергических системах ключевых структур мозга при облучении их высокоэнергетическими протонами и ионами углерода ^{14}C. Впервые исследованы эффекты синхронного комбинированного действия длительного гамма-излучения, протонов и факторов гипогравитации, моделируемых в наземных экспериментах, на разных сроках адаптации к ним. Впервые показана возможность антагонистического характера эффектов взаимодействия ионизирующих излучений и моделируемой гипогравитации по ряду показателей на всех уровнях организации ЦНС (от молекулярного до интегративного).

Рассматривается основная проблематика исследований в этом направлении и стратегия проведения таких экспериментальных исследований, заключающаяся в моделировании длительности воздействия радиации с помощью гамма-излучателей, воздействия тяжелых ионов, воспроизводимых на ускорителях заряженных частиц, а также комбинированного действия ионизирующих излучений и гравитационных факторов, моделируемых в экспериментах на мелких лабораторных животных и приматах. Предложены алгоритм и методики исследований, а также подходы к экстраполяции полученных экспериментальных данных на человека.

SPACE RADIATION NEUROPHYSIOLOGY: PROBLEMS, APPROACHES TO THEIR DECISION, PERSPECTIVE DIRECTIONS

Shtemberg A.S.
Institute of Biomedical Problems RAS, Moscow, Russia; andrei_shtemberg@mail.ru

The investigation of the neurobiological effects of space radiation impact on central nervous system (CNS) is highly desirable proposition in relation with the planning and preparation of the interplanetary space missions in which the spacecraft steps out the Earth magnetosphere. The space radiation is the basic limited factor for such missions actualization. Space radiation when combined with the other space factors (especially gravitation factors) may cause the disturbances of CNS functions and astronauts operator performance. These disturbances poses hazard to flight mission and astronauts life. The most dangerous are galactic space rays – high energy protons and heavy ions with very high energies up to 10^{20} MeV.

Heavy ions impact (predominantly ^{56}Fe) provoked the essential disturbances of hippocampus-related forms of behavior – spatial memory and orientation. These disturbances were accompanied by disturbances in neuromediated brain systems even after irradiation in very low doses (0,1-0,2 Gy).

We investigated the disturbances of animal behavior (rats and monkeys) and the changes in monoaminergic systems of the key brain structures after high energy protons and carbon ions ^{14}C irradiation of animals. The effects of synchronous combined impact of prolonged gamma-irradiation, protons and gypogravitation factors modeling in the ground experiments of different duration were investigated for the first time. The possibility of antagonistic principles of the interactive effect between ionizing radiation and gypogravitation in the ground experiments for a score of indexes on all levels of CNS organization (from molecular to integrative) were demonstrated for the first time.

The basic problems in this area and the strategy of experimental investigation in this direction were observed. This strategy consist in modeling of duration of radiation impact on organism by using gamma rays sources, impact of heavy ions by using heavy ions accelerators and effects of combined influence of ionizing radiation and gravitation factors. The experiments with using of small laboratory animals and primates are necessary. The algorithm and methods of investigations as also approaches to extrapolation of experimental data on human are proposed.

Работа поддержана грантами РФФИ 15-04-03569, 15-04-02005, 17-29-01002.

ИНГИБИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ

Шубина В.С., Козина В.И., Шаталин Ю.В.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, г. Пущино, Россия; Пущинский государственный естественно-научный институт, г. Пущино, Россия, shubinavictoria@yandex.ru

В последнее время флавоноиды рассматриваются как соединения, способные оказывать нейропротекторное действие, в основе которого могут лежать несколько механизмов. Согласно существующим данным, флавоноиды могут влиять на сигнальные системы клеток, а также на развитие окислительного стресса, который, как известно, вовлечен в развитие ряда нейродегенеративных заболеваний. В частности, повышенный уровень продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ), формирующихся в условиях избыточной генерации активных форм кислорода, был обнаружен при болезни Алцгеймера, Паркинсона, Гентингтона и др. Целью данного исследования являлось изучение действия

шести структурно близких флавоноидов (кверцетина, таксифолина, катехина, эриодиктиола, нарингенина и гесперетина) и продуктов конденсации таксифолина с карбонильными соединениями (продуктами ПОЛ, такими как глиоксалевая кислота и ацетальдегид) на процессы ПОЛ. ПОЛ (в присутствии и в отсутствии полифенолов) оценивали по изменению концентрации малонового диальдегида в системе, содержащей лецитин, сульфат железа (II) и пероксид водорода. Было установлено, что кверцетин, катехин, эриодиктиол и таксифолин ингибируют ПОЛ более эффективно, чем гесперетин и нарингенин. Продукты конденсации таксифолина с карбонильными соединениями также способны подавлять ПОЛ. Полученные данные свидетельствуют о том, что полифенолы, содержащие в структуре катехольный фрагмент, эффективно защищают липидную фракцию от окислительного повреждения. Как показывают наши результаты, продукт конденсации таксифолина с глиоксалевой кислотой более чем в 10 раз лучше растворим в воде, чем исходный флавоноид. Коэффициент распределения октанол-вода для данного соединения в 1.5 раза ниже, чем соответствующая величина для таксифолина. Это позволяет предположить, что эффективное ингибирование процессов ПОЛ конъюгатом может быть связано с локализацией данного соединения на границе раздела фаз липид-вода, где он может более эффективно защищать липиды от окисления, а также с его металлсвязывающими свойствами.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (№14-44-03622 и №15-04-02377).

INHIBITORY EFFECT OF POLYPHENOLIC COMPOUNDS ON LIPID PEROXIDATION

Shubina V.S., Kozina V.I., Shatalin Y.V.
Institute of Theoretical and Experimental Biophysics, Russian Academy of Sciences, Pushchino, 142290, Russia.
Pushchino State Institute of Natural Sciences, Pushchino, 142290, Russia, shubinavictoria@yandex.ru

In recent years, flavonoids are considered as compounds that able to exert a neuroprotective effect. Several mechanisms may underlie at the basis of this effect. According to the available data, flavonoids can modulate signaling pathways, as well as oxidative stress. It is known that oxidative stress is implicated in the development of several neurodegenerative diseases. In particular, increased level of lipid peroxidation products, which form under conditions of excessive generation of reactive oxygen species, was found in Alzheimer's, Parkinson's, Huntington's disease, etc. The aim of the present study was to examine an effect of structurally related flavonoids (quercetin, catechin, taxifolin, eriodictyol, hesperetin, and naringenin) and products of the condensation of taxifolin and carbonyl compounds (LPO products such as glyoxylic acid and acetaldehyde) on lipid peroxidation (LPO). LPO (with and without polyphenols) was estimated on the basis of changes in malondialdehyde concentrations in a system containing lecithin, iron(II) sulfate, and hydrogen peroxide. It was found that quercetin, catechin, eriodictyol, and taxifolin inhibit LPO more effectively than hesperetin and naringenin. Products of the condensation of taxifolin and carbonyl compounds also able to suppress LPO. The data obtained indicate that polyphenols containing catechol moiety effectively protect lipids from oxidative damage. As our results show, the solubility of the product of condensation of taxifolin and glyoxylic acid in water solutions is more than 10 times higher than that of parent flavonoid. The partition coefficient octanol-water for the product is 1.5 times less than that for taxifolin. Based on these data, it can be assumed that effective inhibition of LPO by the product can be related to the location of this compound at the lipid interface where it can more effectively protect lipids from oxidation, as well as its metal-binding properties.

The present study was partially supported by RFBR, (№14-44-03622, and №15-04-02377).

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКСТРАКТА ШАФРАНА (*Crocus Sativus*) НА УРОВЕНЬ ФОЛЛИКУЛОСТИМУЛИРУЮЩЕГО ГОРМОНА В КРОВИ КРЫС-САМОК

Шукюрова П.А., Бабаев Х.Ф., Гасанова С.И.
Институт Физиологии им.А.И.Караева НАН Азербайджана, г. Баку
shukurovaparvana@gmail.com

Целью настоящего исследования являлось изучение влияния экстракта из рылец шафрана на уровень фолликулостимулирующего гормона в крови самок крыс. В литературе встречаются единичные исследования, посвященные экспериментальному исследованию влияния шафрана на функционирование репродуктивной системы (Agha-Hosseini M. et al., 2008; Ai J., et al., 2009). Общеизвестно, репродуктивная функция организма является одной из основных биологически высоко значимых функций организма, а её снижение одним из проявлений естественного старения человека и животных. Учитывая этот факт, выявление действия экстракта из рылец шафрана на уровень фолликулостимулирующего гормона в крови самок позволит научно обосновать рекомендацию его дальнейшего использования в практической медицине.

Самки крыс были разделены на 3 группы по 10 особей в каждой: контроль 1, животные в возрасте 6 мес., которые ежедневно получали *per os* физиологический раствор; контроль 2, животные в возрасте 12 мес., которые получали ежедневно *per os* физиологический раствор; экспериментальная группа, животные в возрасте 12 мес., которые получали ежедневно в течение 21-го дня *per os* экстракт шафрана, из расчета 120 мг/кг. В работе был использован шафран, выращенный в поселке Бильгя Апшеронского полуострова. Экстракт из рылец шафрана получали методом перколяции. Уровень фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) в сыворотке крови животных изучали после окончания введения экстракта шафрана, с помощью гормональных тест-наборов для иммуноферментного анализа *in vitro* у человека («Pishtaz», Иран).

В ходе экспериментов установлено, что под влиянием экстракта шафрана у 12-месячных животных уровень ФСГ в крови уменьшается по сравнению с аналогичным показателем в группе у животных того же возраста, не получавших экстракт, и приближается к уровню, который отмечается у 6-месячных животных. Полученные данные позволяют заключить, что под влиянием шафрана возрастные изменения эстрального цикла появятся в более поздние сроки и будут менее выражены.

STUDYING OF INFLUENCE OF EXTRACT OF SAFFRON *(Crocus Sativus L. Iridaceae)* ON BLOOD LEVEL OF FOLLICLE-STIMULATING HORMONE IN FEMALE RATS

Shukurova P.A., Babaev Kh.F., Hasanova S.I.
A.I. Garayev Institute of Physiology, Azerbaijan National Academy of Sciences
shukurovaparvana@gmail.com

The objective of the present research was to study the effect of the saffron stigma extract on blood level of follicle-stimulating hormone (FSH) in rats. Findings of some research reveal the properties of saffron to influence functioning of reproductive system (Agha-Hosseini M. et al., 2008; Ai J., et al., 2009). On the other hand determining the influence of extract of saffron *(Crocus Sativus L)* on blood level of follicle-stimulating hormone in female rats will allow us to recommend continuing the use of saffron in clinical practice by providing a scientific substantiation.

Animals were assigned to 3 groups (n=10 each). The first group (aged 6-month) was receiving normal saline orally; the second group (aged 12-month) was receiving normal saline orally; third group (aged 12-month was receiving saffron extract at 120 mg/kg/day in normal saline. In experiments, the saffron (*Crocus sativus L*) growing in the Bilgah area of suburban Baku was used. Serum FSH was measured using ELISA.

The findings indicated that the *per os* administration of alcoholic extract of saffron was able to decrease the FSH levels in blood of the 12-month-old rats as compared to that in the control group, involving the animals of the same age which have not received the saffron extract. These findings reveal the protective effects of saffron with regard to age-related changes of the estrous cycle in rats.

ГАМК И ТРЕНИРОВКА ТОРМОЖЕНИЯ ЛЕЧАТ ДИСТРЕСС, ОСЛАБЛЯЯ РАСТОРМАЖИВАЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ СТРЕССОРОВ

Шульгина Г. И. , Косицын Н. С.
Учреждение Российской Академии наук Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия, shulgina28@mail.ru

Согласно Г.Селье, факторы, вызывающие стресс - стрессоры, различны, но они пускают в ход одинаковую биологическую реакцию стресса. По его мнению, усилие, утомление, боль, страх, потеря крови или даже неожиданный успех - любое из этих условий может вызвать стресс. Г. Селье установил, что в развитии стресса можно выделить три фазы. Первая - это фаза активации, когда происходит мобилизация сил организма с целью адаптации к новым условиям среды; вторая — стадия сопротивления, при которой стрессоустойчивость повышается за счёт расходования резервных запасов организма. Если стресс слишком сильный или длительный, наступает стадия истощения. Длительный стресс вызывает соматическую патологию, которая организуется триадой: гипоталамус, гипофиз, кора надпочечников Однако Селье не рассматривает базовые механизмы активации гипоталамуса. В статьях, обобщающих и развивающих учение Селье, встречаются высказывания о том, что причины включения гипоталамуса в стрессогенную активность еще не ясны.

В нашем сообщении будут приведены данные о том, что стрессогенный фактор – болевое раздражение конечности (ЭРК) вызывает в новой коре и в других структурах головного мозга активацию ЭЭГ в виде снижения амплитуды медленных колебаний потенциала, учащение или тоническое торможение потенциалов действия и ослабление тормозных пауз и послетормозной активации, т. е. растормаживание нейронов. В отличие от ответов на индифферентные раздражители, реакции на ЭРК не угасают ни в течение опыта, ни от опыта к опыту. Эта особенность, видимо, и определяет стрессогенные свойства боли и при длительном ее действии создает активированное патогенное состояние триады: гипоталамус, гипофиз, кора надпочечников. ГАМК-ергическая нейромедиаторная система и лекарственные препараты на ее основе реализуют профилактику и лечение дистресса, ослабляя активацию и растормаживание нейронов под влиянием стрессоров. Однако, кроме применения лекарственных препаратов для лечения уже возникшего дистресса, необходимо воспитание способности человека преодолевать жизненные трудности собственными силами. Тренировка торможения поведения, приобретение новых знаний и умений, нормализуя баланс возбуждения, торможения и растормаживания в ЦНС, повышают стрессоустойчивость организма.

GAMK AND TRAINING OF INHIBITION TREAT THE DISTRESS, WEAKENING DISINHIBITORY ACTION OF STRESSORS

Shulgina G. I., Kositsyn N. S.
Organization of the Russian Academy of Sciences Institute of higher nervous activity and neurophysiology of RAS, Moscow, Russia; shulgina28@mail.ru

According to G. Selye, the factors causing a stress – stressors, are various, but they use identical in effect biological reaction of a stress. In his opinion, effort, exhaustion, pain, fear, need to be concentrated, loss of blood or even unexpected huge success - any of the listed conditions can cause a stress. G. Selye established that in development of a stress it is possible to allocate three phases. The first is a phase of activation when there is a mobilization of reserve forces of an organism for the purpose of adaptation to new conditions of the environment; the second — a stage of resistance in case of which resistance to stress increases at the expense of an expenditure of reserve stocks of an organism. If the stress is too strong or long, comes a depletion stage. The long ineradicable stress causes somatic pathology which will be organized by a triad: the hypothalamus, a hypophysis, cortex of adrenal glands. However of Selye doesn't consider basic mechanisms of activation of a hypothalamus. Expressions that the reasons of switching on of a hypothalamus in stressogenous activity aren't clear yet occur in the articles generalizing and developing Selye's doctrine.

The experimental data that the stressogenous factor – painful electrocutaneous stimulation of an extremity

(ECS) causes in new cortex and in other structures of a brain activation of EEG in the form of lowering of amplitude of slow oscillations of potentials, background and late evoked components, and or increasing of frequency or tonic inhibition of potentials of action and weakening of inhibitory pauses and post inhibitory activation, i.e. a disinhibition of neurons will be provided in our message. Unlike answers to indifferent stimuli, reactions to ECS doesn't die away neither during experience, nor from experience to experience. This feature, probably, also defines stressogenous properties of pain and at its long action frames the activated pathogenic condition of a triad: hypothalamus, pituitary body, cortex of adrenals gland. The GABA neurotransmitter system and medicinal preparations on its basis realize prophylaxis and treatment of a distress, weakening activation and a disinhibition of neurons under the influence of stress factors. However, except use of medicinal preparations treatment of already arisen distress, requires education of ability of the person to overcome vital difficulties by own forces. A training of inhibition of behavior, acquisition of new knowledge and abilities, normalizing balance of excitation, inhibition and disinhibition in a CNS, increase resistance to stress of an organism.

РАЗРАБОТКА КОРРЕКТУРНЫХ ТЕСТОВ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ «ДАРГИШ» ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ, ТОРМОЖЕНИЯ И РАСТОРМАЖИВАНИЯ

Шульгина Г. И.[1], Бережная Д. А.[2], Бережной Д. С.[3], Волкова О. Н.[4], Зяблицева Е. А.[5], Караваева Е. А.[6]
[1] ГВУ Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, [2] Отдел психологических исследований, ГБУ Москвы "МИЦ", [3] Биологический факультет МГУ, [4] Государственная Академия славянской культуры, [5] Частное учреждение дополнительного образования «Президентская школа» [6] Психологическая служба ГБОН СОШ 7995. Москва, Россия. shulgina28@mail.ru

В работе предложен способ изучения свойств основных нервных процессов нервной системы: возбуждения, торможения и растормаживания с применением компьютерной игры (КИ) и техники типа корректурных тестов (КТ) (модификация тестов Бурдона). Испытуемые были разделены по возрасту: 1) школьники – 12-13 лет (52 человека), 2) студенты- 18-20 лет (41 человек), 3) сборная группа, обозначенная как средний возраст – 30 – 55 лет (32 человека). При работе и с КТ и с КИ можно выделить четыре типа ошибочных действий испытуемых. 1) Ошибки по невниманию. 2) Ошибки вследствие неправильного понимания инструкции(при выполнении КТ), или недостаточного времени обучения (при выполнении КИ). 3) Ошибки вследствие интерференции новых условий выполнения заданий и условий выполнения предыдущей работы . 4) Ошибки, отражающие преобладание либо торможения, либо возбуждения у испытуемого. Проведенные исследования выявили зависимость полученных результатов от индивидуальных свойств ЦНС и возраста испытуемых. Почти по всем параметрам ученики и студенты справлялись с заданием хуже, чем группа среднего возраста. У них было статистически значимо больше ошибок по невниманию, они отличались и повышенной возбудимостью, и более явной инертностью торможения. В рамках КИ использованный подход позволил показать, что большую проблему для испытуемых представляет торможение ненужных действий. С возрастом количество подобных ошибок уменьшается. Следовательно, наши тестовые модели позволяют подойти к количественной оценке контроля поведения и импульсивности, которая в последнее время привлекает всё больше внимания с точки зрения медицинской психологии. Предлагаемый нами подход к оценке свойств и состояния нервной системы на основе выработки активных и тормозных условных рефлексов с применением КТ и КИ можно рассматривать как перспективную методику в практике педагогики, медицины и подбора кадров, дополняющую имеющиеся разного рода тесты в психофизиологии. Преимущество разработанных нами тестов заключается в объективности, в независимости от возраста, языка и от уровня речевого развития человека.

DEVELOPMENT OF PROOF TESTS AND COMPUTER GAME "DARGISH" FOR STUDYING OF INTERACTION OF EXCITATION, INHIBITION AND DISINHIBITION

Shulgina G. I.[1], Berezhnaya D. A.[2], Berezhnoy D. S.[3], Volkova O. N.[4], Zyablitseva E. A.[5], Karavayeva E. A.[6]
[1] SBI Institute of higher nervous activity and neurophysiology of RAS, [2] Department of psychological researches, SBI "MITs", [3] Chair of higher nervous activity, Moscow State University, [4] State Academy of Slavic culture, [5] Privat institution of additional education "President school", [6] Psychological service GBON SOSh 799. Moscow, Russia. shulgina28@mail.ru

In work the way of studying of properties of the main nervous processes of a nervous system is offered: excitations, inhibitions and disinhibitions with use of the computer game (CG) and equipment like the proof tests (PT) (modification of tests of Burdon). Examinees were parted on age: 1) school students – 12-13 years (52 persons), 2) students - 18-20 years (41 persons), 3) the combined group designated as middle age – 30 – 55 years (32 persons). During the work both with CG and with PT it is possible to allocate four types of wrong actions of examinees. 1) Mistakes by an inattention. 2) Mistakes owing to the wrong understanding of the instruction (when performing PT), or insufficient time of training (when performing CG). 3) Mistakes owing to an interference of new conditions of performance of tasks and conditions of performance of the previous work. 4) The mistakes reflecting prevalence either inhibition or excitation at the examinee. The conducted researches have revealed dependence of the received results on the central nervous system individual properties and age of examinees. Almost in all respects pupils and students coped with a task worse, than group of middle age. At them more mistakes by an inattention were statistically significant, they differed in both excitability, and more obvious inertness of inhibition. Within CG the used approach has allowed to show that the big problem for examinees is represented by inhibition of unnecessary actions. With age the quantity of similar mistakes decreases. Therefore, our test models allow to approach quantitative assessment of control of behavior and impulsiveness which draws more and more attention from the point of view of medical psychology recently.

The approach to assessment of properties and conditions of nervous system offered by us on the basis of development of active and inhibitory conditioned reflexes using PT and CG can be considered as the perspective technique in practice of pedagogics, medicine and personnel recruitment supplementing the available any tests in

psychophysiology. The benefit of the tests developed by us consists in objectivity, in independence of age, language and of the level of speech development of the person.

КРАТКОВРЕМЕННАЯ И ДОЛГОВРЕМЕННАЯ ПАМЯТЬ

Шумилов В.Н.
E-mail: vnshumilov@rambler.ru , Киев, Украина.

В ходе эволюции мозг у человека увеличивался (посредством мутаций при генерации новых поколений), поскольку больший мозг больше способствовал выживанию и экспансии вида. Понятно, что такое увеличение мозга проще всего могло состояться за счёт разрастания новых структур мозга с сохранением уже сложившихся. Поскольку формирование новых участков мозга происходило при несколько иных условиях, чем условия, в которых уже сформировались более ранние структуры, то и параметры новых нейронных структур несколько отличались от параметров более ранних структур. То есть, на новых участках могли изменяться пороги возбуждения нейронов, потенциалы образования новых связей, скорости угасания информационных связей, так что при увеличении объёма мозга и коры на разных участках мозга образовывались области с несколько различающимися параметрами активных и пассивных элементов памяти (нейронов и связей между ними). Эти различия оказались полезными для выживания вида, потому закрепились. Причём различия параметров памяти оказались легко трансформируемыми. На входе в мозг образовалась самая кратковременная память.

Важно помнить, что при формировании структур мозга изначально нет даже субстрата, в котором образуются структуры мозга. По мере развития эмбриона организма его клетки самодублируются. Понятно, что нет никакой специальной информации, никакого плана и интепретирующего механизма, выполняющего построение организма в соответствии с этим планом. Клетки самодублируются, повторяя сами себя, используя при этом доступные строительные материалы. Поэтому постепенно образуются различные ткани (повторяющие себя в среде, сложившейся в окрестностях клетки). В мозге развивающегося организма образуются всё новые нейроны и возможные связи между ними. Эти связи образуются, в основном, под воздействием сигналов, порождаемых в рецепторах. А также в результате спонтанных возбуждений нейронов, иногда одновременных (безусловные рефлексы). Так что образование связей в мозге продвигается от входа сигналов от рецепторов в мозг по более легко образующимся путям всё дальше от входов в области, где имеется множество нейронов, пока ещё не связанных с другими. По пути следования сигналов образуются всё новые связи, которые являются следами событий, памятью. Причём следы эти в различных участках мозга могут сохраняться разное время. Благодаря эволюционному отбору (отсеиванию менее жизнеспособных вариантов) оказалось, что целесообразно иметь различную длительность хранения информации на разных участках следования сигналов.

Самая кратковременная память обусловлена инерционностью **ощущений**, получаемых мозгом от воздействия среды на рецепторы. Примеры такой инерционной памяти: яркая вспышка света остаётся в наших ощущениях несколько секунд и не позволяет видеть ничего другого. Это обусловлено инерционностью рецепторов зрения. То же самое может быть и с громким звуком. Вообще-то это свойство и не относится к запоминанию в виде образования следов памяти – новообразовавшихся связей.

Далее следует чуть более долговременная память (**восприятие**), необходимая для обработки в мозге (чтобы иметь время для восприятия – первичной обработки сигналов). Её входами являются не только ощущения от рецепторов, но и некоторое количество обратных связей. Восприятие позволяет облечь ощущения в термины, приемлемые для данного мозга – освещённые пятна и точки на сетчатке глаза благодаря связям между нейронами, образовавшимся в только что начавшем функционировать мозге, превращаются в сигналы, обозначающие линии, силуэты. Этому мозг обучается в самом начале своей деятельности. Кроме того, здесь же образуются связи между тем, что молодой организм ощущает различными органами (рецепторами) – видит глазами, ощущает руками и языком. Результаты восприятия продвигаются дальше по мозгу уже в сложившихся терминах мозга и оставляют следы в последующих отделах мозга.

Ещё дальше (логически) от входа сигналов в мозг располагается чуть более долговременная (**оперативная**?) память, имеющая достаточно большое количество ассоциативных связей. Сигналы в ней остаются активными некоторое время, что способствует выявлению связей между событиями, разделёнными некоторым промежутком времени. Однако связи, образующиеся в ней, достаточно быстро «растворяются», что является, в общем-то, полезным свойством для организма. Для неё очень интересным является вопрос, ещё не получивший ответа: «Чем обусловлено магическое число 7 (±2) Миллера – количество элементов, удерживаемых в этой памяти? Каков механизм регулирования количества удерживаемых элементов?». Можно предположить, что это регулирование происходит гуморально: количество нейронов, возбуждённых в этой зоне, влияет на выделение в этой зоне секретов, влияющих на порог возбуждения нейронов. Чем больше нейронов возбуждено, тем выше порог возбуждения, что и приводит к невозможности удержания в этой памяти больше 7 элементов (поддержания в возбуждённом состоянии 7 групп нейронов).

По мере продвижения сигнала от рецепторов по структурам мозга (чем дальше от входа) увеличивается количество возможных ассоциаций, могущих осуществлять влияние на продвижение сигнала (принимать участие в обработке сигнала).

Ну, а дальше следуют уже **специализированные** по восприятию, по ассоциациям **области долговременной** памяти – моторная, зрительная, слуховая, математическая, и т.д.

По пути следования сигнала, порождённого в рецепторах, и встречаются разные виды памяти (в том числе, оперативная). Это деление не имеет чётких границ. Такая, постепенно развивавшаяся структура путей продвижения сигналов обеспечивала обнаружение и фиксацию причинно-следственных связей между событиями, разделёнными достаточно большими (всё `большими) промежутками времени, намного `большими, чем время полного цикла возбуждения одного нейрона. Это давало организмам гораздо

`большие шансы на выживание и экспансию, чем обнаружение связи только между одновременно происходящими событиями. По причине более успешного выживания и экспансии вида с такой структурой мозга и увеличивалась не только популяция вида, но и объёмы соответствующих участков мозга.

ДИНАМИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА РАЗМНОЖЕНИЯ СИГНАЛОВ В МОЗГЕ И КРИТЕРИИ ЗАВЕРШЕНИЯ РАСПОЗНАВАНИЯ

Шумилов В.Н.
НИ ТГУ г.Томск, vnshumilov@rambler.ru

Как показано в [1], мозг (по крайней мере, его модель) может быть представлен как совокупность активных элементов (ретрансляторов) и информационных ассоциативных связей между ними. По структурам мозга продвигаются сигналы. Эти сигналы порождаются только в рецепторах (входных элементах мозга) под воздействием среды. Далее сигналы движутся по тем или иным путям в структурах мозга – ретранслируются по информационным связям между активными элементами (нейронами) при наличии условий. Пути сигналов определяются местом входа сигналов в мозг и структурой активных элементов и связей между ними в момент прохождения сигналов. Сигналы или угасают (если не выполняются условия их ретрансляции), или доходят до манипуляторов на выходе из мозга – при этом наблюдаем реакцию мозга на ту или иную конфигурацию раздражителей.

Сигналы при продвижении по структурам мозга оставляют в них следы – новые связи между нейронами, в которых (в связях) и фиксируется опыт организма. Впоследствии появившиеся связи участвуют в формировании путей следования сигналов – в формировании реакции. Все связи между нейронами с течением времени непрерывно слабеют – происходит забывание, что необходимо для адаптации к непрерывно изменяющейся среде обитания организма.

Каждый нейрон имеет множество входов-дендритов, на которые поступают сигналы, могущие возбудить его. Точно так же при возбуждении нейрона сигналы с его выхода-аксона могут участвовать в возбуждении множества других нейронов. Если бы даже слабые сигналы на входах нейронов приводили к их возбуждению, то при малейших раздражениях на входе возбуждался бы весь мозг, порождая беспорядочное возбуждение всех манипуляторов, управляемых мозгом, из-за того, что каждый нейрон возбуждал бы множество других нейронов сигналом на своём выходе. То есть, коэффициент размножения сигналов (Кразмнож) был бы существенно больше 1. При Кразмнож > 1 с необходимостью происходило бы самовозбуждение. Но такого не происходит. Кразмнож остаётся меньше 1. По разным причинам, частично статически – путём эволюционного согласования параметров мощностей и нагрузок входов-выходов в результате мутаций на уровне популяции. Частично – динамически – в темпе событий. За счёт роста нагрузки (количества связей) и уставания активных элементов. А также за счёт нейрогормонов, вырабатываемых в микрожелезах на вершинах колонок, образующих кору головного мозга:

1) нейроны возбуждаются лишь тогда, когда суммарный входной сигнал выше некоторого уровня возбуждения. Этот механизм вместе с величиной порога складывается эволюционно.

2) благодаря наличию потенциалов противоположного знака на выходах и входах возбуждённых нейронов образуются новые связи. Кроме того, из-за частичной компенсации выходных потенциалов входными, автоматически срабатывает принцип «первый получает всё».

3) при частом (нерезультативном) возбуждении порог возбуждения нейрона повышается – нейрон «устаёт».

4) есть ещё один механизм уменьшения коэффициента размножения – гуморальный. Существование этого (четвертого) механизма может быть подтверждено следующими аргументами:

С одной стороны, в мозге существуют особые нервные клетки, вырабатывающие нейрогормоны, воздействующие на уровни порогов возбуждения в окрестностях этих клеток (повышающие пороги). Должна быть какая-то логика функционирования клеток нейросекреции, должен существовать какой-то простой естественный механизм управления такими клетками.

С другой стороны, существует необходимость препятствовать самовозбуждению нейронов в некоторых местах, где количество возбуждённых нейронов становится чрезмерно большим. Наиболее экономично сделать это путём гуморального повышения порога возбуждения нейронов в окрестностях этого места.

Так что нейросекреция автоматически управляется активностью нейронов в некоторой окрестности. Слишком большое количество возбуждённых нейронов суммарным воздействием приводит к возбуждению нейронов, производящих нейрогормоны. Они, в свою очередь, повышают пороги возбуждения окрестных нейронов и динамически не позволяют Кразмнож стать больше 1.

Поэтому процесс распознавания может длиться достаточно долго путём активизации (подключения) всё новых ассоциаций. Но, как только произойдёт узнавание ситуации, сразу же задействуется множество ассоциаций, сопряжённых с только что распознанной ситуацией, количество возбуждённых нейронов в данной окрестности резко вырастет. Будут произведены нейрогормоны, в результате чего (из-за повышения порога возбуждения) активность нейронов в результате завершения распознавания снизится до приемлемой. внимание передвинется к новым объектам.

Источники

1.Шумилов В.Н.. Как мы думаем. механизмы функционирования мозга, издательство Lap Lambert, ISBN: 978-3-659-8614-3, 2016 г.

СТАБИЛЬНОСТЬ КАРТ ДИРЕКЦИОНАЛЬНОЙ СЕЛЕКТИВНОСТИ ЗРИТЕЛЬНОЙ КОРЫ КОШКИ ПРИ ОПТИЧЕСКОЙ РЕГИСТРАЦИИ ПО ВНУТРЕННЕМУ СИГНАЛУ И НЕПРЕРЫВНОЙ ЗРИТЕЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ

Шумихина С.И.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия; shumikhs3@yahoo.com

Дирекциональная избирательность, т.е. чувствительность к движению стимула, наряду с ориентационной селективностью, является одним из характерных признаков нейронов зрительной коры. Оптическое картирование по внутреннему сигналу позволяет регистрировать карты дирекциональной избирательности, отражающие активность больших популяций нейронов. Экспериментальные манипуляции требуют оценки стабильности карт во времени для выявления статистической значимости эффектов таких манипуляций при сравнении контрольных и экспериментальных условий. В этой работе, мы проводили оптическое картирование по внутреннему сигналу зрительной коры анестезированных взрослых кошек. Применялась монокулярная стимуляция прямоугольными решётками, двигающимися по часовой стрелке и непрерывно меняющими свои ориентацию и направление движения (метод Калатского и Страйкера (Kalatsky and Stryker, 2003)). Результаты накапливались в течение 15 циклов стимуляции. Каждый цикл (60 сек) включал все ориентации и оба направления движения стимулов. Регистрация повторялась несколько раз с разными временными интервалами. Для получения карт дирекциональной и ориентационной избирательности, на временном сигнале проводился анализ Фурье. Фазные и амплитудные карты первой гармоники ассоциировались с дирекциональными компонентами, в то время как такие карты второй гармоники ассоциировались с ориентационными компонентами (т.е. предпочитаемой ориентации и силы сигнала).. Степень сходства карт анализировалось на основе сравнения пикселов в области интереса (ОИ). Все пикселы в тех же ОИ были разделены на 16 бинов, представляющих 16 ориентаций с шагом 11.25 град. Анализировали индекс дирекциональной избирательности и распределение предпочитаемых ориентаций для каждого направления движения стимула. Оценка изменений в каждом последовательном изображении одного и того же эксперимента производилась путём сравнения с первой зарегистрированной картой для тех же пикселов, что и для первой карты. Опыты показали, что дирекциональные карты, регистрируемые в течение нескольких часов, обладали значительной стабильностью, хотя и показывали некоторый уровень вариабельности. Различия между картами выявлялись только для некоторых ориентаций стимула. Эта вариабельность должна учитываться при анализе эффектов экспериментальных манипуляций.

STABILITY OF DIRECTION SELECTIVITY MAPS OF THE CAT VISUAL CORTEX DURING OPTICAL IMAGING AND CONTINUOUS VISUAL STIMULATION

Shumikhina S.I.
Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; shumikhs3@yahoo.com

Direction selectivity (sensitivity to the stimulus movement direction) as orientation selectivity is important feature of visual cortical neurons. Optical imaging of visual cortex allows getting maps of direction selectivity reflecting activity of big ensembles of neurons. Experimental manipulations require evaluation of cortical maps stability over time to estimate statistical significance of the effects of such manipulations by comparison of control and experimental conditions. Here, we performed optical imaging recordings on the visual cortex of anesthetized adult cats. Monocular stimulation with moving clockwise square-wave gratings that changed continuously their orientation and direction was employed (method of Kalatsky and Stryker, 2003). Results were accumulated during 15 cycles of stimulation. Each cycle (60 sec) included all orientations and both directions of stimulus movement. Recordings were repeated several times in different time intervals. Fourier decomposition was performed on the temporal signal to obtain orientation and direction maps. The phase and magnitude maps of the first harmonic were associated with directional components while such maps of the second harmonic were related to orientation components (i.e. preferred orientation and strength). The degree of similarity between maps was measured on the pixel-by-pixel basis in the region of interest (ROI). All pixels in the same ROIs used for comparison were divided into 16 bins representing 16 orientations with a step of 11.25 deg. The index of directional selectivity and orientation distribution for both directions were analyzed. Measurements of changes in each consecutive image of the same experiment were compared relative to the first acquired map at the same pixels as in the first map.

It was observed that direction maps acquired during several hours are rather stable though they show some degree of variability. Difference between maps was observed only for some stimulus orientations. This variability should be taken into account when impact of experimental manipulations is estimated.

ЭФФЕКТ Н.А. БЕРНШТЕЙНА В ОЦЕНКЕ ПАРАМЕТРОВ ТРЕМОРА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Щипицин К.П., Баженова А.Е., Булатов И.Б., Потетюрина Е.С.
Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет», г. Сургут, Россия; ae_bazhenova@mail.ru

С использованием методов теории хаоса-самоорганизации изучалась реакция регуляторных систем нервно-мышечной системы человека без воздействия (Б.В.) и на различные акустические воздействия (белый шум – Б.Ш., ритмическая музыка – Р.М., классическая музыка – К.М., агрессивная музыка – А.М.). При акустическом воздействии на слуховой анализатор и без воздействия использовался подход, основанный на анализе параметров квазиаттракторов (КА) параметров нервно-мышечной системы - НМС (постуральный тремор). Это воздействие играло роль возмущающего фактора для системы регуляции тремора (и мышечной активности) через изменение психофизиологического состояния испытуемого (системы С и Д регуляции по Н.А. Бернштейну).

Объектом для наблюдения стали 15 студентов старших курсов и аспирантов (девушек и юношей), возраста 21-24 года обучающихся в СурГУ. Регистрировали параметры постурального тремора в виде координаты пальца по отношению к датчику $x_1=x_i(t)$ в спокойном состоянии и при активном акустическом воздействии. Использовались датчики токовихревого типа в биофизическом измерительном комплексе, которые обеспечивали высокую точность измерений и широкий линейный диапазон усиления для частот регистрируемого тремора (практически от нуля герц до 1000). Обработка полученной информации обеспечила расчет двумерных КА по площади $S=\Delta x_1 \times \Delta x_2$, где Δx_1 и Δx_2 – вариационные размахи этих двух координат тремора (здесь x_1 – вертикальная координата пальца в пространстве, $x_2=dx_1/dt$). Были рассчитаны средние значение площадей КА у каждого испытуемого без воздействия и при различных видах звукового воздействия ($S_{Б.В.}$ – площадь КА без воздействия, $S_{A.M.}$ – агрессивная музыка, $S_{Б.Ш}$ – белый шум, $S_{K.M.}$ – классическая музыка, $S_{P.M}$ – ритмическая музыка).

Любое направленное акустическое воздействие вызывает изменение в состоянии параметров НМС, об этом свидетельствуют изменения параметров КА: $S_{Б.В.}=0{,}95*10^{-6}$ у.е., $S_{A.M.}=1{,}45*10^{-6}$ у.е., $S_{Б.Ш.}=1{,}56*10^{-6}$ у.е., $S_{K.M.}=1{,}42*10^{-6}$ у.е., $S_{P.M.}=1{,}39*10^{-6}$ у.е. При воздействии «белого» шума или агрессивной музыки реакция НМС у части испытуемых напоминает реакцию на физические нагрузки. И данные количественно показывают влияние слухового анализатора на НМС.

BERNSTEIN EFFECT IN ASSESSMENT OF TREMOR PARAMETERS WITH ACOUSTIC DISTURBANCES

Shipitsyn K.P., Bazhenova A.E., Bulatov I.B., Poteturina E.S.
Budget institution of higher professional education of the Khanty-Mansi Autonomous district – Yugra "Surgut state University", Surgut, Russia; ae_bazhenova@mail.ru

Using methods of the theory of chaos-self-organization the reaction of the regulatory systems of the neuromuscular system of a person without the influence (W.I.) and on a variety of acoustic stimulation (white noise – W.N., rhythmic music – R.M., "classical music" – C.M., aggressive music – A.M.) has been studied. The approach based on the analysis of parameters of quasi-attractor (QA) parameters of the neuromuscular system (postural tremor) has been used to study effects of acoustic impact on the auditory analyzer. This effect played the role of a disturbing factor to the system of regulation of tremors (muscle activity) through a change in psychophysiological state of the subject (C and D systems of regulation, N.A. Bernstein).

15 undergraduate students and graduate students (girls and boys), aged 21-24 years studying in Surgut were the object of observation. The parameters of postural tremor has been recorded in the form of coordinates of the finger relative to the sensor $x_1=x_i(t)$ in the quiescent state and under active acoustic impact. Eddy current type transducers were used in measuring biophysical complex that provided high measurement precision and wide linear range of amplification for frequencies of recorded tremor (from almost zero Hz to 1000). Processing the information received provided a calculation of the two-dimensional QA for the square $S=\Delta x_1 \times \Delta x_2$, where Δx_1 and Δx_2 is the magnitude of the variation of the two coordinates of the tremor (here x_1 is the vertical coordinate of the finger in space, $x_2=dx_1/dt$). It was calculated the average value of the squares of QA in each test subject without exposure ($S_{W.I.}$ – area of the QA without influences) and with different types of sound effects (areas of the QA with influences: $S_{A.M.}$ – aggressive music, $S_{W.N.}$ – white noise, $S_{C.M.}$ – classical music, $S_{R.M.}$ – rhythmic music).

Any directional acoustic impact causes a change in the status of NMS, evidenced by changes in the parameters of QA: $S_{WI}= 0.95*10^{-6}$ (a.u.), $S_{A.M.}= 1.45*10^{-6}$ (a.u.), $S_{W.N.}= 1.56*10^{-6}$ (a.u.), $S_{C.M.}=1{,}42*10^{-6}$ (a.u.), $S_{R.M.}=1.39*10^{-6}$ (a.u.). When exposed to white noise or aggressive music the NMS reaction on part of the subjects resembles the response to physical activity. And the data quantitatively show the effect of auditory analyzer on neuromuscular system.

НОВЕЙШИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И НЕЙРОХИМИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ ДЛЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Юматов Е.А.
ФГБНУ Научно-исследовательский институт нормальной физиологии имени П.К. Анохина.
ГБОУ ВПО Первый Московский Государственный Медицинский Университет им.
И.М. Сеченова. Национальный исследовательский университет «МЭИ».
Москва, Россия; eayumatov@mail.ru

1. Все существующие методы в психофизиологии и в нейрофизиологии не позволяют непосредственно регистрировать и изучать паттерны психической деятельности мозга: мыслей, эмоций, чувств.

Для раскрытия природы психической деятельности мозга необходима разработка принципиально новой информационной методологии, позволяющей расшифровать в нейрофизиологических процессах проявления психической деятельности мозга.

Для этой цели разработано программное обеспечение и создана экспериментальная установка на базе ПК для тестирования и выявления различных состояний деятельности мозга человека, - одно из которых характеризуется субъективным восприятием зрительного образа, другое, его отсутствием (Юматов, Е.А. с соавт., 2016).

Экспериментальная установка на базе ПК может служить психологическим тестом для выявления минимального времени субъективного осознания зрительного изображения у здоровых и у психоневрологических больных.

Работа поддержана грантом РФФИ № 16-07-00725\16 по теме: «Исследование возможности создания информационной технологии для выявления и распознавания психической деятельности мозга, на основе вейвлетного анализа электроэнцефалограммы».

2. В современных нейрофизиологических исследованиях широко применяются независимые друг от друга методы введения (микроинъекция, микроионофорез) и извлечения (микродиализ) различных биологически активных веществ из структур мозга.

Ни один из существующих методов не позволяет извлекать из структур мозга эндогенные вещества и переносить их в другие структуры мозга одного или нескольких индивидуумов.

Для этой цели разработана принципиально новая инновационная технология извлечения эндогенных веществ из отдельных микро структур мозга, в концентрации эквивалентной содержанию их в исследуемой структуре мозга, и последующего выведения их в другие структуры мозга при различных состояниях экспериментальных животных, в условиях свободного поведения (Юматов Е.А., 2017).

Разработанная методология позволяет:

- изучить роль эндогенных веществ в отдельных структурах мозга при формировании эмоционально-мотивационных состояний, памяти и пр. форм деятельности мозга;
- определить истинное содержание эндогенных веществ с помощью современных аналитических методов в структурах мозга при различных физиологических состояниях.

THE LATEST DEVELOPMENTS: INFORMATIONAL AND NEUROCHEMICAL FOR THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL RESEARCH

Yumatov E.A.
P.K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, National Research University «Moscow Power Engineering Institute». Moscow, Russia; eayumatov@mail.ru

1. All existing techniques in psychophysiology and neurophysiology not allow directly to register and study the patterns of mental activity of the brain: the thoughts, emotions, feelings.

For this purpose, software and experimental device on the PC-based have been developed for testing the temporal visual discriminatory abilities, awareness of the semantic content of the image and its display on the monitor screen.

Developed information technology and software allow you to identify and compare two states of brain activity during which there is a subjective semantic perception of the visual image of a man, and when it is absent because of the short duration of presentation of visual images.

2. In modern neurophysiological studies are widely used independent of each other methods of injection (microinjection, microionoforez) and extraction (microdialysis) of various biologically active substances from the brain structures.

All of the existing methods do not allow to extract from the structures of the brain an endogenous substance and to transfer them to other brain structures of one or more individuals.

To this purpose, we developed a new innovative technology of extraction of endogenous substances from separate micro-structures of the brain at a concentration equivalent to the content of their study brain structure and the subsequent injection in others brain structures in various states of experimental animals in the conditions of free behavior (Yumatov E.A., 2017).

The developed methodology allows:

- investigate the role of endogenous substances in certain brain structures during the emotional and motivational states, memory and other;
- determine the real content of endogenous substances with the help of modern analytical methods in brain structures under various physiological conditions of animals;
- identify "pharmacological cocktail" of the content of endogenous substances in the brain structures under various physiological states.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФРАГМЕНТА РЕЦЕПТОРА RAGE НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ КЛЕТОК В КУЛЬТУРЕ ГИППОКАМПА ТРАНСГЕННЫХ МЫШЕЙ 5XFAD

Яковлева А.М.[1], Татарникова О.Г.[1], Нестерова И.В.[1], Самохин А.Н.[1], Некрасов П.В.[1,2], Вольпина О.М.[3], Короев Д.О.[3], Бобкова Н.В.[1]
[1] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Россия; [2] Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия; [3] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биоорганической химии РАН, Москва, Россия; nbobkova@mail.ru

RAGE представляет собой мембраносвязанный белок, внеклеточный участок которого состоит из вариабельного иммуноглобулинового домена и двух константных доменов. RAGE экспрессируется различными типами клеток, включая нейроны, астроциты и микроглию [Leclerc et al., 2010]. RAGE, связываясь со многими лигандами, принимает участие в таких заболеваниях как диабет, нейродегенерация, амилоидоз, болезнь Альцгеймера (БА) и др. [Ajith et al., 2016]. На микроглиальной культуре человека было показано, что блокирование антителами связывания RAGE с лигандами, приводит к уменьшению воспалительной реакции. На мышиной модели БА инактивация RAGE-зависимых сигнальных путей сопровождается улучшением когнитивных функций и снижением нейродегенерации [Pinkas et al., 2016].

Растворимая форма RAGE (sRAGE), не связанная с клеточной мембраной, может за счет связывания с лигандами RAGE препятствовать запуску внутриклеточных механизмов, приводящих к гибели нейронов. *In vitro* добавление sRAGE к культуре клеток блокирует действие лигандов RAGE, проявляющееся в экспрессии маркеров воспаления, клеточной миграции, пролиферации и цитотоксичности [Hudson et al., 2008; Monteiro et al., 2006].

Ранее мы показали, что в опытах in vivo фрагмент RAGE (60-76) после интраназального введения проникает в мозг и улучшает память мышей с индуцированной формой БА. В данной работе выполнено исследование эффектов этого фрагмента в условиях in vitro на культуре клеток гиппокампа трансгенных мышей линии 5XFAD, являющихся моделью наследственной формы БА. На данный момент отработан протокол получения и культивирования трансгенной культуры и в иммуноцитохимическом исследовании с использованием поликлональных антител к β-амилоиду показана способность культуры синтезировать этот

пептид, а также формировать нейрональную сеть, о чем свидетельствовала высокая иммунопозитивность культуры к III-β-тубулину. Проанализированы данные, полученные в ходе инкубации трансгенной культуры 5XFAD с фрагментом пептида RAGE(60-76). Приводится обсуждение полученных *in vitro* результатов и высказывается предположение о возможном механизме действия фрагмента RAGE(60-76).

Работа поддержана грантом РФФИ № 15-04-01360

EFFECT OF RAGE RECEPTOR FRAGMENT ON CELL VIABILITY IN CULTURE OF THE HIPPOCAMPUS OF 5XFAD TRANSGENIC MICE

Yakovleva A.M.[1], Tatarnikova O.G.[1], Nesterova I.V.[1], Samokhin A.N.[1], Nekrasov P.V.[1,2], Volpina O.M.[3], Koroev D.O.[3], Bobkova N.V.[1]

[1] Institute of Cell Biophysics, Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russia; [2] Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; [3] Institute of Bioorganic Chemistry, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; nbobkova@mail.ru

RAGE is a membrane-bound protein, whose extracellular part consists of an immunoglobulin variable domain and two constant domains. RAGE is expressed by many different cell types, including neurons, astrocytes and microglia [Leclerc et al., 2010]. RAGE has the multi-ligand nature and takes part in the many diseases, such as diabetes, neurodegeneration, amyloidosis, Alzheimer's disease (AD) and so on [Ajith et al., 2016]. On a microglial human culture it has been shown that blocking the ligand binding with RAGE by antibodies results in a decrease in inflammation. It was shown in mouse model of AD that inactivation of RAGE dependent signaling pathways is associated with improved cognitive function and decreased neurodegeneration [Pinkas et al., 2016].

A soluble form of RAGE (sRAGE), which is not bound to the cellular membrane, can prevent the interaction of RAGE with its ligands, preventing to neuronal death. In vitro addition of sRAGE to the cell culture inhibits the expression of markers of inflammation, cell migration, proliferation and cytotoxicity [Hudson et al., 2008; Monteiro et al., 2006].

Previously, we showed that in vivo, the fragment of RAGE (60-76) after intranasal administration penetrates the brain and improves memory in mice with induced form of AD. In this study, the effect of this fragment was studied in vitro on the culture of hippocampal cells of transgenic 5XFAD mice - the model of hereditary AD. Now, the protocol for the preparation and cultivation of a transgenic culture has been worked out, and its ability to synthesize β-amyloid and form a neuronal network were shown. The data obtained by incubating the transgenic 5XFAD culture with the RAGE peptide fragment (60-76) were analyzed. Possible mechanisms of fragment of RAGE(60-76) activity in vitro and in vivo experiments are discussed.

This research is supported by RFBR #15-04-01360.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ЭЭГ АНАЛИЗ СИСТЕМНОЙ ОРГНИЗАЦИИ УПРАВЛЯЮЩИХ ФУНКЦИЙ В НОРМЕ И ПРИ ОПУХОЛЕВОМ ПОРАЖЕНИИ ЛОБНЫХ ДОЛЕЙ (НА МОДЕЛИ ЗАДАЧИ СЧЕТА)

М.Ю. Ярец[1], Е.В. Шарова[1], О.С. Зайцев[2]

[1] Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН
[2] НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ, Москва, Россия
e-mail: Maria.yarets@yandex.ru

Анализ структурно-функциональной организации управляющих функций (executive functions) как комплекса процессов, осуществляющих инициацию, планирование, регуляцию и контроль любой целенаправленной деятельности [Miyake et al., 2000; Elliott, 2003; Diamond, 2013; Купцова с соавт., 2016], относится к числу актуальных направлений нейрофизиологии. В отечественной нейропсихологии функции программирования, регуляции и контроля целенаправленного поведения связывают с активностью префронтальных отделов лобных долей головного мозга [Лурия, 2002]. Ранее нами показана информативность теста «обратный счет в уме» как модели для комплексного фМРТ-ЭЭГ изучения структурно-функциональной обеспечения управляющих функций (УФ) в норме и патологии и ряд особенностей их системной организации у здоровых людей [Ярец и др, 2016].

Цель работы – сравнительный анализ системной организации УФ в норме и при у опухолевом поражении правой лобной доли по данным ЭЭГ.

Ранние ЭЭГ исследования патологии правой лобной доли затрагивают в основном особенности неспецифического внимания [Барановская, Хомская, 1966].

ЭЭГ исследования выполнены у 8 здоровых испытуемых (в возрасте 21-30 лет) и 9 пациентов (21-45 лет) с опухолью правой лобной доли, верифицированной на основе методов нейровизуализации.

У здоровых людей к числу характерных для пробы "счет в уме" отнесены функциональные фМРТ-ЭЭГ изменения в лобных и теменных корковых областях, акцентированные слева. Наибольшее топографическое соответствие с фМРТ ответом проявляется в форме усиления когерентности ЭЭГ альфа2 (9-10,5) и альфа 3 (10,5- 12, 5 Гц) диапазонов лобных, переднее-височных и теменных областей левого полушария с другими зонами левой и правой гемисферы. Это сочетается с диффузным ослаблением межполушарных связей альфа- и бета- ритмов. У пациентов с опухолью правого полушария к числу особенностей ЭЭГ реакции при счете относятся 1) смещение левополушарного компонента ответа (в форме усиления когерентных связей в пределах левой гемисферы) в тета- и альфа-1 диапазоны; 2) меньшая локальность левополушарного ответа; 3) отсутствие изменений когерентности справа ("ареактивность") в альфа-3 диапазоне. Эти изменения указывают на большую «нагрузку» на «здоровое» левое полушарие при "сниженной работоспособности" правого. Наблюдается также обеднение межполушарных ЭЭГ-реакций, связываемых с состоянием регуляторных систем мозга разного уровня [Болдырева с соавт., 2000], особенно на высоких частотах.

Поддержано грантом РФФИ 16-29-08 255 (офи-м)

COMPARATIVE EEG ANALYSIS OF THE SYSTEM ORGANIZATION OF EXECUTIVE FUNCTIONS IN NORMAL AND NEOPLASTIC LESIONS OF THE FRONTAL LOBES (ON THE MODEL OF THE SILENT COUNTING TEST)

M.Y. Yarets[1], E.V. Sharova[1], O.S. Zaytsev[2],
[1] Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, Russian Academy of Sciences
[2] Burdenko Institute of Neurosurgery, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow

In recent years the current trends of neurophysiological studies include the study of structural and functional maintenance executive functions which understand as complex processes carrying out the initiation, planning, regulation and control of any purposeful activity [Miyake et al, 2000; Elliott, 2003; Diamond, 2013; Kuptsov et al., 2016].

In russian neuropsychology tradition programming function, regulation and control of goal-directed behavior are associated with the activity of prefrontal lobes of the brain [Luria, 2002].

It is shown that test "silent counting" [Yarets et al, 2016] is a sufficiently informative method to study the structural and functional maintenance executive functions (EF) in healthy subjects and cerebral pathology. Features of the system organization EF in healthy people also were shown.

The purpose of this study was a comparative analysis of the EF system organization in normal and patients with neoplastic lesions in the right frontal lobe by EEG data.

Early EEG researches of pathology of the right frontal lobe mainly affect features nonspecific attention [Baranowska, Khomskaya 1966].

EEG studies were performed in 8 healthy volunteers (aged 21-30 years) and 9 patients (21-45 years) with a tumor of the right frontal lobe verified by neuroimaging method.

In healthy people during "silent counting test" functional fMRI-EEG changes registered in the frontal and parietal cortical areas accented left. The greatest topographic accordance with fMRI response manifests itself in the form of gain coherence of the EEG alpha 2 (9-10.5) and alpha 3 (10,5 - 12, 5 Hz) ranges of the frontal band, anterior temporal and parietal regions of the left hemisphere to the other zones the left and right hemisphere. This data is combined with the weakening of diffuse hemispheric coherence alpha and beta rhythms. Patients with tumors of the right hemisphere in the EEG response account include 1) offset left hemisphere component response (in the form of coherent amplification bonds within the left hemisphere) to theta and alpha-1 ranges; 2) smaller left hemisphere locality response; 3) the lack of coherence of the changes on the right ("unresponsiveness") in the alpha-3 range. These changes indicate a greater "burden" to the "healthy" hemisphere when the right hemisphere is "functional reduced". There is also a depletion of hemispheric EEG responses that are linked to the state of the regulatory brain systems at different levels [Boldyreva et al., 2000], especially at high frequencies.

The study was supported by grant of the Russian Foundation for Basic Research (project № 16-29-08 255)

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БОЛЬНЫХ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА ПРИ БИОУПРАВЛЕНИИ

Ярмош И.В.[1], Болдуева С.А.[1], Суворов Н.Б.[2,3]
[1]СЗГМУ им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия,yarmosh06@mail.ru;
[2]ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины», Санкт-Петербург, Россия, nbsuvorov@yandex.ru;
[3]СПб ГЭТУ «ЛЭТИ», Санкт-Петербург, Россия

В некоторых работах по биоуправлению была показана взаимосвязь психологического портрета испытуемых с результатами тренингов. Чаще всего испытуемые были здоровыми добровольцами или пациентами с функциональными расстройствами. В нашей работе проведена оценка психологических особенностей больных инфарктом миокарда, получавших сеансы биоуправления – кардиореспираторного тренинга (КРТ) с биологической обратной связью (БОС) по сердечному ритму для выработки кардиореспираторной синхронизации (КРС) дополнительно к стандартной терапии.

В исследование было включено 50 больных неосложнённым инфарктом миокарда. Устойчивую КРС за время тренировок в стационаре выработали 21 пациент. КРС наблюдалась в пробах тренинга у 29 человек, однако выработать устойчивую КРС не удавалось. Всем пациентам проводилось тестирование по опросникам Р.Кеттелл, УСК (уровень субъективного контроля), Я.Стреляу.

Выработка устойчивой КРС прямо и достоверно коррелировала с низким количеством баллов по шкале I (независимость, уверенность, ответственность); с высоким показателем по шкале M (самомотивация; управляемость внутренними интересами), с высоким общим индексом уровня субъективного контроля (УСК); с более высоким показателем возбуждения нервных процессов по опроснику Я. Стреляу.

Успешное освоение кардиореспираторного тренинга (устойчивая выработка КРС) достоверно коррелирует со многими показателями психологического тестирования, что подтверждается данными других исследований о безусловной роли личностных особенностей в успешности биоуправления.

PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PATIENTS WITH MYOCARDIAL INFARCTION IN BIOFEEDBACK

Yarmosh I.V.[1], Boldueva S.A.[1], Suvorov N.B.[2,3]
[1]State Medical University named after Mechnikov I.I., Saint-Petersburg, Russia
[2]Institute for Experimental Medicine, Saint-Petersburg, Russia
[3]State Electrotechnical University, Saint-Petersburg, Russia

In some works on biofeedback a relationship has been found between the psychological portrait of the subjects and the results of training. Most often, the subjects were healthy volunteers or patients with functional disorders. In our study we assessed the psychological characteristics of patients with myocardial infarction treated with biofeedback sessions - cardiorespiratory training (CRT) with biofeedback (BFB) on heart rhythm to develop cardiorespiratory synchronization (CRS) in addition to the standard treatment.

The study included 50 patients with uncomplicated myocardial infarction (MI). During the training in the hospital, 21 patients could develop a stable CRS. The other 29 patients could not develop a stable CRS, but the CRS was observed during training. All patients were tested by R.Kettell, USK (the level of subjective control), and Ya.Strelyau questionnaires.

Development of stable CRS directly and significantly correlated with the low scores of the scale I (independence, confidence, responsibility), with the high rates of the scale M (self-motivation; handling domestic interests), with the high total index level of subjective control, and with the higher index of excitation of nervous processes by the questionnaire of Ya. Strelyau.

The successful development of cardiorespiratory training (development of a stable CRS) significantly correlates with many indicators of psychological testing, which is confirmed by other studies on the definite role of personal characteristics in a successful biofeedback.

ДЕЙСТВИЕ АЦИДОЗА НА НЕЙРОГЕННЫЙ ТОНУС ИЗОЛИРОВАННОЙ ВНУТРЕННЕЙ СОННОЙ АРТЕРИИ КРЫСЫ

Ярцев В.Н.
ФГБУН Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия, yartsev@infran.ru

Ацидоз является состоянием, которое может часто возникать в организме, как в норме (например, при физических нагрузках), так и при различных патологиях (например, при диабете, болезнях легких, почек и т.д.), поэтому изучение его действия на тонус разных кровеносных сосудов и, соответственно, кровоснабжение различных органов имеет большое теоретическое и практическое значение. Как известно, внутренняя сонная артерия играет в организме важную роль, являясь основным сосудом, обеспечивающим кровоснабжение головного мозга, однако нам не удалось обнаружить работ по изучению действия ацидоза на сократительные свойства этой артерии. Ранее нами было показано, что ацидоз вызывает значительное уменьшение сократительной реакции хвостовой артерии крысы на норадреналин, а также на нейрогенную стимуляцию периваскулярных нервов. В данной работе мы исследовали влияние ацидоза на нейрогенный тонус внутренней сонной артерии крысы. Опыты проводили на изолированных сегментах этой артерии. Нейрогенный тонус сосудистого сегмента моделировали путем периодической стимуляции периваскулярных нервов этого сегмента электрическим полем с частотой 1, 3, 10 и 40 Гц (по 30 импульсов с интервалом 3 мин) до и на фоне действия норадреналина в концентрации, которую кумулятивно увеличивали с 0.01 до 10 мкМ. Закисление физиологического раствора с pH 7.4 до pH 6.6 проводили путем пропускания через него углекислого газа, что моделировало дыхательный ацидоз. Было обнаружено, что ацидоз не вызывает изменения исходного тонуса сосуда. В отличие от хвостовой артерии, сократительная реакция которой на норадреналин значительно уменьшалась под действием ацидоза, аналогичная реакция сонной артерии при закислении среды несколько возрастала. Влияния ацидоза на нейрогенное сокращение сонной артерии при всех частотах электростимуляции ни до, ни на фоне действия норадреналина в концентрации от 0.01 до 0.1 мкМ обнаружено не было, в то время как эта реакция хвостовой артерии в тех же условиях существенно снижалась. Обнаруженное нами потенцирующее действие норадреналина на нейрогенную вазоконстрикцию под влиянием ацидоза не изменялось при низких концентрациях этого гормона (0.01-0.1 мкМ) и достоверно усиливалось при высоких концентрациях (0.5 и 10 мкМ) и высокой частоте электростимуляции (40 Гц). Полученные данные указывают на отсутствие расслабляющего действия дыхательного ацидоза на внутреннюю сонную артерию крысы посредством уменьшения спонтанного, вызванного норадреналином, а также нейрогенного тонуса данной артерии. Это может быть связано с необходимостью защиты головного мозга от действия закисленной крови и/или высокого содержания углекислого газа в ней.

EFFECT OF ACIDOSIS ON THE NEUROGENIC TONE OF THE ISOLATED SEGMENTS OF THE RAT INTERNAL CAROTID ARTERY

Yartsev V.N.
Pavlov Institute of Physiology, Russian Acad. Sci., St. Petersburg, Russia, yartsev@infran.ru

Acidosis is a condition that is often confronted by both disease-free people (e.g. due to excessive physical exercise) and patients (e.g. patients suffering from diabetes, lung and kidney diseases, etc.). Therefore, the investigation of the acidosis effect on the tone of different blood vessels and correspondingly on the blood supply to different organs is of a great theoretical and practical importance. Internal carotid artery is known to play a key role in supplying blood to the brain, but we failed to find works dealing with the effect of acidosis on the artery contractility. Previously, we have shown the profound inhibitory effect of acidosis on the rat tail artery constriction evoked by noradrenaline or by the neurogenic stimulation of the perivascular nerves. The primary concern of this research is to examine the effects of acidosis on the neurogenic tone of the rat internal carotid artery. The experiments were carried out on the isolated segments of the artery. Neurogenic contraction of the vessel segment was evoked by periodic electrical field stimulation (conducted at a frequency of 1, 3, 10, and 40 Hz in the form of square wave pulses of 3 ms duration, 30 V amplitude, delivered as trains of 30 pulses repeatedly, with a 3 min interval) of perivascular nerves before and after addition of noradrenaline in cumulative concentration (from 0.01 μM to 10 μM). pH value of the solution (7.4 or 6.6, as required) was established by varying the amount of CO_2 bubbled through the solution, thus modeling respiratory acidosis. In our experiments, acidosis was shown not to modify the artery resting tone. Noradrenaline-induced constriction of the internal carotid artery was slightly increased by acidosis, as opposed to the tail artery constriction significantly decreased by acidosis. Neurogenic constriction of the internal carotid artery both in the absence and in the presence of noradrenaline in concentration from 0.01 μM to 0.1 μM was not modified by acidosis, in contrast to the tail artery constriction, which was significantly decreased by acidosis under the same conditions. Noradrenaline-induced potentiation of the neurogenic constriction shown in our experiments was not modified by acidosis in the presence of low

concentrations of noradrenaline (0.01-0.1 μM) and was increased significantly in the presence of high concentrations of noradrenaline (0.5 and 10 μM) and high frequency of electrical field stimulation (40 Hz). The presented data demonstrate the absence of the respiratory acidosis-induced dilatation of the rat internal carotid artery via decrease in the spontaneous, noradrenaline-evoked or neurogenic tone of the artery. This might be related to the defense of the brain from the adverse effect of acidic blood and/or high levels of carbon dioxide in the blood.

ПОЛОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ПОДРОСТКОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ ОРГАНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ В УСЛОВИЯХ ГИПЕРВЕНТИЛЯЦИИ

Ярыгина Н.А.[1,2], Поскотинова Л.В.[1], Соснина Е.А.[2]
[1]Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики РАН; [2]Федеральное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Северный медицинский клинический центр имени Н.А. Семашко ФМБА», г. Архангельск, Россия; yardar@mail.ru

Цель исследования: определить характер изменений показателей сердечно-сосудистой системы у мальчиков и девочек 15-17 лет с синдромом вегетативной дистонии (СВД) после гипервентиляции в зависимости от типа организации электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Было обследовано 89 подростков (38 мальчиков, 51 девочка) с верифицированными диагнозами в рамках СВД (коды F45.3, F 45.30 по МКБ-10), средний возраст 15,8±1,2 лет – I группа и 28 практически здоровых подростков (14 мальчиков и 14 девочек), средний возраст 15,9±1,0 лет – II группа. Критериями исключения явились черепно-мозговые травмы в анамнезе, нарушения неврологического статуса, органические поражения сердца и сосудов, эндокринные нарушения, задержка полового и психического развития. Этапы исследования включали в себя фоновую запись электрокардиограммы (ЭКГ) в положении лёжа и ЭЭГ; пробу с гипервентиляцией (ГВ) в течение 5 минут и одновременной регистрацией ЭЭГ; после пробы с ГВ регистрировали показатели ЭКГ в положении лёжа; проводилось измерение исходного артериального давления (АД) и после пробы с ГВ. Установлены три типа организации ЭЭГ: организованный, десинхронный и тип с пароксизмальными феноменами ЭЭГ. Выявлены половые различия реактивности сердечно-сосудистой системы в условиях гипервентиляции. У мальчиков II группы и в большей степени у девочек I группы с пароксизмальными феноменами ЭЭГ зарегистрировано значимое снижение частоты сердечных сокращений сравнительно с исходными значениями. У девочек I группы с пароксизмальными феноменами зарегистрировано значимое увеличение длительности комплекса QRS ЭКГ (более 100 мс) по сравнению с исходными значениями. Достоверное снижение систолического и диастолического АД зарегистрировано во всех группах сравнительно с фоновыми значениями, но в большей степени у мальчиков I группы с организованным типом ЭЭГ. Таким образом, в условиях стрессовых нагрузок, сопровождающихся гипокапнией и электролитными нарушениями, девочки с пароксизмальной активностью ЭЭГ имеют более высокий риск нарушения нейрогенной вегетативной регуляции сердечной деятельности и замедления внутрижелудочковой нервной проводимости в сравнении с лицами с иными типами биоэлектрической организации головного мозга, что является неблагоприятным прогнозом и может предрасполагать к развитию нарушений ритма сердца и гемодинамики.

SEX DIFFERECES OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM REACTIONS AT HYPERVENTILATION IN ADOLESCENTS WITH DIFFERENT EEG-TYPES

Yarygina N. A.[1,2], Poskotinova L.V.[1], Sosnina E.A.[2]
[1] Federal Center for Integrated Arctic Research, Russian Academy of Science; [2] The Northern Medical Clinical Center named after N.A. Semashko FMBA, Arkhangelsk, Russia; yardar@mail.ru

The purpose of research is to determine the character of changes of the cardiovascular system after hyperventilation (HV) in boys and girls 15-17 years old with autonomic dysfunction syndrome (ADS) with different types of organization of the electroencephalogram (EEG). Sample was divided on two groups: I group (n=89, 38 boys, 51 girls), average age 15,8 ± 1,2 years – patients with ADS (codes F45.3, F45.30 to ICD-10), II group – the control (n=28, 14 boys, 14 girls) which consisted of healthy persons, average age 15,9 ± 1,0 years. The exclusion criteria were the following: traumatic brain injuries in the anamnesis, disorders of neurological status, organic lesions of the heart and blood vessels, endocrine disorders, retardation of morphofunctional, sexual and mental development. Stages of the study included the initial EEG and electrocardiogram (ECG) recording in the prone position, test with HV for 5 minutes and simultaneous of EEG recording, ECG recording after the test with HV in the prone position, initial measurement of blood pressure and after the test with HV. Three types of organization of the EEG were identified: organized, disorganized and type with paroxysmal EEG phenomena. Sex differences in reactivity of the cardiovascular system were installed under HV. The significant decrease in heart rate were identified in boys group II and more in girls group I with paroxysmal EEG phenomena as compared with initial values. The significant increase in the ECG QRS complex duration (more than 100 ms) were identified in girls in group I with paroxysmal phenomena as compared with initial values. A significant reduction of systolic and diastolic blood pressure were identified in all groups, but more so in boys group I with organized type of EEG as compared with initial values. Thus, in conditions of stress, accompanied by hypocapnia and electrolyte disturbances, girls with paroxysmal EEG activity have a higher risk of neurogenic disorders of the autonomic regulation of the heart and slowing of intraventricular conduction compared to persons with other types of brain bioelectrical organization. This is an unfavorable prognosis and may also predispose to the development of disorders of the heart rhythm and hemodynamics.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ
AUTHOR'S INDEX

Aliyev A.H. 273
Gerasimenko Yu. P. 126
Mamedova S.J. 273
Meira e Cruz M. 335
Абаимов Д.А. 447
Абакумова Л.В. 436
Аббасова М.Т. 47
Абдурасулова И.Н. 48, 277
Абилова Р.Г. 49
Абогессименгане Б.Ж. 412
Аванесова А.А. 292
Авдюшенко С.А. 50
Авилкина С.В. 179
Агапова Е.А. 393
Агуреев А.П. 51
Адыгезалова В.А. 347
Азарашвили Т.С. 228
Азиатская Г.А. 52, 98, 423
Азин А.Л., 453
Айдаркин Е.К. 53, 245, 421
Айрапетова Т.Г. 464
Акатов В.С. 260
Акименко М.А. 199
Аксенова А.В. 266
Аксенова Ю.В. 316
Албантова А.А. 284
Александров А.А. 54
Александров А.В. 54
Александров А.Ю. 55
Александров Ю.И. 105, 172, 383, 450
Александрова М.А. 243
Александрова Н.Ш. 56, 56
Александрова О.А. 56, 56
Александрович Д.С. 57, 396
Алексеева А.С. 336
Алексеева О.М. 58
Алексенко Я.Ю. 92
Алехина Г.Г. 277
Алиев А.А. 77
Алиев Н.Ш. 87
Алиева А.Х. 59, 458
Алиллуев И.А. 387
Алилова Г.А. 163
Аллахвердиев А.Р. 60, 137
Аллахвердиева А.А. 60
Алмаев Н.А. 61, 94
Алтухов С.В. 182, 183
Алшынбекова Г. 62
Аль-Курди О.Р. 433, 434
Аминов Н.А. 63
Ананьин Г.В. 272
Андреева И.Г. 64, 64, 125
Андреева Л.А. 65, 119
Андрианов В.В. 66, 100, 123, 124
Андронникова О.О. 69
Андрофагина О.В. 363
Аниол В.А. 67
Анисимов В.Н. 68
Антипов В.Н. 312
Антипова Е.И. 462
Антипова Н.В. 291
Антропова Л.К. 68, 69
Арапова Ю.Ю. 345, 353
Арефьева А.В. 70
Арнст Н. 281
Аронов Д.А. 291
Арсеньева Е.Л. 134
Арутюнова К.Р. 122
Архипов В.И. 323
Арцишевская Е.В. 184
Асадова Ш.М. 180
Аскарова Д.В. 267, 419
Асланян Е.В. 71, 250
Асмолов А.Г. 72, 73
Астраханова Т.А. 412
Астрейко М.О. 152
Атанов М.С. 366
Атмачиди Д.П. 464
Аточин Д.Н. 200
Ахапкина Е.С. 202
Бабаев А.А. 410
Бабаев Х.Ф. 469
Бабенко В.А. 333, 373
Бабиева С.М. 464
Бабина А.В. 73, 249
Бабкина У.Д. 74
Бабурина Ю.Л. 228, 260
Багирова Р.М. 75, 76
Баграташвили В.Н. 403
Баженова А.Е. 77, 474
Баженова Е.Ю. 78, 317
Баженова М.К. 382
Базиян Б.Х. 78, 138, 140, 141, 340, 401, 447, 447
Базовкина Д.В. 359
Базян А.С. 79, 80, 91
Баклашова О.Н. 312
Баксанский О.Е. 81
Бакузова Д.В. 197
Балацкий А.В. 334
Балтина Т.В. 124
Балябин А.В. 403
Баранова Е.А. 82
Бартенева Т.А. 464
Бартош О.П. 83
Бартош Т.П. 83
Батмунх М. 90
Батюшев В.М. 84
Бауэр Е.А. 184
Бахтин О.М. 85, 250
Бахчина А.В. 86, 384
Бахшалиева А.Я. 86
Бацевич В.А. 190
Бачу А.Я. 425
Башкатова Ю.В. 87
Баюнова Л.В. 167
Бебякова Н.А. 88, 152
Безденежных Б.Н. 89
Бейсетаев Р. 62
Бекшаев С.С. 351
Беличенко Н.А. 266
Белов О.В. 90, 91
Белова О.В. 90, 238
Белокопытова К.В. 91
Белоусова И.И. 412
Белощенко Д.В. 92, 154
Бережная Д.А. 471
Бережнов А.В. 150
Бережной Д.С. 471
Березовская Е.С. 127, 426, 428
Берестин Д.К. 93
Бессонова Ю.В. 61, 94
Бец Л.В. 355
Бибиков Н.Г. 95, 304
Бибов М.Ю. 245
Билалова Г.А. 95, 377, 459
Бинюков В.И. 276, 284
Бирулина Ю.Г. 96, 206
Бирюкова Е.А. 208, 457
Бирюкова Е.В. 218, 422, 423
Бисага Г.Н. 277
Блинова М.И. 212
Блохина Л.Н. 63
Блохина С.В. 284
Бобкова Н.В. 97, 302, 476
Бобров П.Д. 98, 422
Боброва Е.В. 99
Богачева И.Н. 99, 317
Богачук А.П. 173
Богодвид Т.Х. 100, 123
Богомолова О.А. 174
Бойко Л.А. 101, 178
Бойко О.В. 301
Болдуева С.А. 478
Болотских В.И. 410
Болтаев А.В. 101
Большаков М.А. 195
Бондарко В.М. 102
Бондарко Д.В. 102
Бондарь Г.Г. 103, 314
Борисова А.С. 104
Борисова Е.В. 282, 410
Борисова Н.В. 359
Бородулин В.Б. 131
Бородулина Е.В. 397
Бочаров А.В. 359
Брагина М.И. 464
Бредихина Ю.П. 82
Броновицкий Е.В. 270

Брошевицкая Н.Д. 316
Брызгалов Д.В. 445, 446
Брындина И.Г. 413
Булава А.И. 105
Булат О.В. 127
Булатов И.Б. 474
Булатова О.В. 106
Булгакова О.С. 242, 306
Булынина Т.М. 176
Буравлева К.В. 294
Бурых Э.А. 107
Буткевич И.П. 107
Бухараева Э.А. 438, 439
Бушков Ф.А. 177
Бушкова Ю.В. 177, 423
Бушов Ю.В. 364
Вайдо А.И. 151
Валиева Е.В. 92, 419
Валькова Н.Ю. 108
Варако Н.А. 52, 177
Вартанов А.В. 226
Василец В.Е. 374
Василов Р.Г. 236
Васильева В.А. 109
Васильева Е.В. 173
Васильева Н.Н. 110
Ведунова М.В. 412
Величковский Б.М. 111, 414
Вербицкий Е.В. 111
Верхлютов В.М. 111
Вершинина Е.А. 107
Вершинина Н.В. 128
Вечканов Е.М. 387
Вечкапова С.О. 112
Вещицкий А.А. 78
Винарская А.Х. 100
Виноградов Г.П. 113
Вихарева Е.А. 270
Вишневская Л.Л. 114
Власенко Н.Ю. 267
Водохлебов И.Н. 375
Воеводина М.Э. 173
Волков С.А. 224
Волкова Е.С. 114
Волкова О.Н. 471
Волкова Ю.Л. 115, 247
Володькин А.А. 160
Вольнова А.Б. 248
Вольпина О.М. 302, 476
Вольф Н.В. 341
Воробьева Л.А. 419
Воронков Г.С. 116
Ворошилова О.М. 420
Востриков В.М. 117
Врабие В.Г. 426, 427, 428
Вуду Л.Ф. 118
Вьюнова Т.В. 65, 119
Вьюшина А.В. 342, 343
Габибов И.М. 120
Габриелян Д.Р. 306, 306
Гавриленко Т.В. 121
Гаврилин Е.В. 287
Гаврилов В.В. 122, 259
Гаврилова С.А. 115, 181, 202, 247, 292, 411
Гаврилова С.И. 269
Гавриш М.С. 410
Гаджиев А.М. 47
Газя Д.В. 101
Гайдин С.Г. 170
Гайнутдинов Х.Л. 66, 100, 123, 124
Галибин О.В. 212
Галкина Н.В. 68
Гальперина Е.И. 236, 279
Ганешина М.А. 124
Гареева Р.Р. 387
Гасанзаде Н.Ч. 49
Гасанова М.А. 76
Гасанова С.И. 469
Гафиятуллина Г.Ш. 436
Гашимова У.Ф. 350
Гвоздева А.П. 64, 125
Генинг Л.В. 399
Генрихс Е.Е. 169, 179, 194
Георгиу З.Б. 426, 427
Герасименко Ю.П. 285, 317
Гиззатуллин А.Р. 377
Гимадиев Б.Р. 93
Гладков А.А. 403
Глазачева В.Ю. 331
Глазова О.А. 154
Глижин А.Г. 127, 426, 428
Голованова Л.Е. 125
Головатюк Л.Б. 127
Головченко А.Н. 100
Голубева Л.В. 145
Горбачева А.К. 208, 416
Горбачева А.М. 292
Горбачевская Н.Л. 128
Горбунов Д.В. 121
Горбунова А.А. 239
Горелов В.Ю. 382
Горина Я.В. 128
Горкин А.Г. 129, 450
Городничев Р.М. 285
Горохова С.А. 130
Горошинская И.А. 131
Горский О.В. 78, 317
Горчанинов О.Н. 182
Горшенев В.Н. 463
Гостюхина А.А. 132
Гребенникова И.В. 410
Грефенштейн М.А. 134
Грефнер Н.М. 336
Греченко Т.Н. 133
Гривенников И.А. 134, 380
Григорьев П.Е. 432, 434
Григорьев Ю.Г. 432
Григорьева С.В. 418
Григорьян Г.А. 164
Гринкевич Л.Н. 135
Гринченко Ю.В. 105, 383
Гришин А.А. 285
Громакова С.В. 183
Громов К.Н. 348
Громова Л.В. 336
Грудень М.А. 386, 461
Груздков А.А. 336
Грушко А.И. 207
Гулина Е.М. 89
Гуляева Н.В. 67, 312, 392
Гурковский Б.В. 375
Гурова О.А. 135
Гурская О.Г. 149
Гурьева Т.С. 370
Гусаков В.С. 334
Гусакова С.В. 96, 206
Гусаровас И.В. 299
Гусач Ю.И. 103
Гусева Н.Л. 136
Гусейнова Г.Г. 76
Гутор С.С. 132
Гуща А.О. 303
Давлетьярова К.В. 193
Давыдова С.С. 399
Дадашев Ф.Г. 137
Дадашева К.Г. 137
Дадашева О.А. 370
Дадаян А.К. 173
Дамянович Е.В. 138, 139, 140, 141, 340, 401, 447
Даниелян И.А. 142, 362
Данилина К.К. 128
Данилова Н.Н. 143, 367
Дворжак А.Ю. 459
Дегтеренкова Н.В. 144
Демин В.К. 145
Дёмин Д.Б. 145, 232
Денисов П.А. 146
Деркач К.В. 147, 167
Дерябина И.Б. 100
Джалагония И.З. 148, 177
Джафарова Г.А. 49
Джос Ю.С. 148, 189
Диверт В.Э. 234
Дидиликэ И.М. 127
Дидковский Н.А. 149, 269
Дикопольская Н.Б. 95, 377, 459
Дмитриева Ю.В. 336
Долгачева Л.П. 150
Дорожкина О.В. 176
Досикова Г.В. 187
Досина М.О. 123
Дружинин В.Ю. 68
Дудченко А.М. 166
Дунь А.В. 363
Дусалеева Т.М. 189
Духович Т.И. 381
Дюжикова Н.А. 151
Евгеньев М.Б. 97
Евстифеева Е.А. 267
Елизарова В.С. 152
Емельянова Т.В. 153
Епифанова Е.А. 410
Ермоленко Е.И. 48, 277

Ерохин В.Н. 160, 284
Ершов А.Н. 400
Еселханова Г. 62
Еськов В.В. 154
Еськов В.М. 155
Ефимов О.И. 155
Ефимова В.Л. 155, 156, 157, 158, 307, 309, 355, 406
Ефимова Л.Н. 235
Ефимова Т.Н. 198
Ефремов В.В. 165
Жакин А. 62
Жаркова Л.П. 195
Жарова М.А. 149
Жванский Д.С. 159, 318, 366, 387
Жегалло А.В. 133
Жердева Т.Ф. 198
Живаева Н.В. 155
Жигачева И.В. 160
Житарь Ю.Н. 425, 426
Жожикашвили Н.А. 445, 446
Жукова Г.В. 131, 353, 464
Жукова О.Б. 132
Жульева Н.В. 161
Журавин И.А. 248
Журавкина И.В. 161
Журавлев Б.В. 162, 296, 356
Журавлев Г.И. 163
Журавлева З.Н. 163
Заболотских Н.В. 204
Заднепровская Г.В. 101, 178
Заиков Г.Е. 276
Зайцев И.Л. 247
Зайцев К.В. 132
Зайцев О.С. 477
Зайцева Е.В. 218
Зайченко М.И. 164
Зак П.П. 370
Заколюкина Е.С. 409
Залевская А.И. 165
Зальнова И.А. 183
Замаро А.С. 123
Замощина Т.А. 132
Запара Т.А. 112, 344
Захаров А.В. 166, 369
Захарова Е.И. 166
Захарова И.О. 147, 167
Захарчева К.А. 399
Звягина Н.В. 168
Зеленова Е.А. 169
Зеникова Т.А. 287
Зенин Т.Т. 169
Зенина О.Ю. 169
Зиновьева К.И. 408
Зинченко В.В. 414
Зинченко В.П. 150, 170
Зинченко Ю.П. 155
Златник Е.Ю. 172
Знаменская И.И. 172
Золотарев Ю.А. 173
Золотухин В.А. 196
Зорина И.И. 167
Зоров Д.Б. 333, 373
Зорова Л.Д. 333, 373
Зуев В.А. 258
Зуева Н.Г. 50
Зыкова А.М. 134
Зыкова Т.А. 174
Зюкова И.Б. 189
Зяблицева Е.А. 471
Ибрагимова Ж.М. 175
Иванов А.А. 176
Иванова В.Ю. 55
Иванова Г.Е. 177
Иванова И.Л. 442
Иванова О.О. 196
Иванченко Д.К. 101, 178
Ивлев С.А. 103, 314
Ивлиева Н.П. 450
Игнатова Ю.П. 266
Иллариошкин С.Н. 134, 303, 447, 458
Илюйкина И.В. 87
Иноземцев А.Н. 90, 180, 237, 238
Иржанова Д.Т. 77
Исаев М.Р. 98, 179
Исаев Н.К. 169, 179, 194
Исаева А.С. 466
Исаева Е.Н. 328
Ислямов Р.И. 434
Исмайлова Х.Ю. 180
Исса Д.И. 266
Исхакова М.Р. 115, 181
Ишинова В.А. 182, 183
Кабардов М.К. 184
Кавай-оол У.Н. 359
Казакова Е.В. 185
Казаринов В.И. 73, 249
Казаченко К.Ю. 399
Казымаев С.А. 186
Каладзе Н.Н. 187, 188, 189, 287, 381
Калинин И.А. 386, 461
Калинина Д.С. 248
Калинина Л.П. 148, 189
Калинина М.В. 212
Калихман Л. 190
Калюжная Ю.Н. 387
Камалтдинова К.Р. 101
Кануников И.Е. 192
Каныгина Л.Н. 381
Капилевич Л.В. 193
Капкаева М.Р. 179, 194
Карабанов А.В. 159
Караваева Е.А. 471
Карамян Г.Г. 142, 362
Карасева Н.В. 135
Карелин С.А. 379
Карпенко М.Н. 195, 297, 310, 324
Карпова А.Г. 359
Карпухина О.В. 237
Карташов С.И. 196, 414
Касаева Е.В. 246
Касимов М.Р. 327
Катаева Н.Г. 283
Качесова П.С. 131
Кашина Е.М. 186
Кедров А.В. 461
Керея А.В. 195
Керимова А.Э. 293
Кибрик А.А. 196
Кижеватова Е.А. 165, 197, 203, 365
Кириллова Т.Г. 198
Кириченко Е.Ю. 199, 313, 398
Кирой В.Н. 71, 85, 250
Кирьянова Т.Д. 199
Кисель А.А. 200
Кислухина А.С. 186
Кит О.И. 131
Кичигина В.Ф. 201
Киясов А.П. 281
Климашева С.Б. 183
Клименко В.М. 48, 277
Климович М.А. 465
Клочихина Е.М. 202
Клюев Е.А. 403
Клюс Л.Г. 93
Ключников М.С. 289
Князев Г.Г. 359
Князева В.М. 54
Кобзова М.П. 128
Кобляков А.А. 202
Кобылянский Е.Д. 190, 454
Кобыляцкая Е.В. 203
Кобякова М.И. 260
Ковалёв Г.И. 173
Ковалев Д.В. 204, 205
Ковалев И.В. 96, 206
Ковалева А.А. 144, 209, 210
Ковалева А.В. 207, 208, 416
Коваленок Т.В. 211
Ковалько Н.Ю. 212
Ковшова О.С. 363
Ковязина М.С. 177
Кожевников С.П. 213
Кожина Г.В. 255
Козина В.И. 468
Козлов М.В. 465
Козлова Л.А. 69
Козловская И.Б. 224
Козловский С.А. 214, 215
Кокурина Т.Н. 215
Колачева А.А. 59
Коломеец Н.С. 117
Колос Е.А. 216
Колосова А.И. 418
Колотовкин А.А. 106
Колыхалов И.В. 269
Кольцова И.В. 287
Командресова Т.М. 88
Комаревцев В.Н. 217
Комаревцев С.В. 217

Комаревцева О.Н. 217
Комаровская Е.В. 108
Комлева Ю.К. 128
Компанеец И.А. 149
Конаков М.В. 323
Кондратенко Р.В. 194
Кондрахин Е.А. 173
Кондур А.А. 218, 423
Коновалова Е.В. 461
Конорова И.Л. 219
Константинов К.В. 256
Копаладзе Р.А. 220
Копыткова Ж.И. 466
Коржевский Д.Э. 328
Корнеев М.Б. 221
Корнетов А.Н. 283
Корниенко А.Ф. 221
Коровина Е.С. 166, 369
Короев Д.О. 302, 476
Королев Ю.Ю. 121
Королева М.В. 68
Коростелева А.Н. 196
Корсакова-Крейн М.Н. 348
Коршаков А.В. 98, 222
Коршунов В.А. 223
Коршунов С.Д. 193
Коряк Ю.А. 224
Косенков А.М. 170
Косинова В.В. 226
Косицын Н.С. 257, 417, 470
Кост Н.В. 173
Костанян А.Л. 142, 362
Костанян Д.Г. 226
Котенев А.В. 379
Котов С.В. 218, 423
Котомцев В.В. 227
Кочевалина М.Ю. 227
Кочнева А. 281
Красавин Е.А. 91
Красутская А.Ю. 206
Креслов А.И. 287
Крестинина О.В. 228, 260
Кретюк Т.В. 229
Кривой И.И. 231
Криволай А.Г. 346
Кривоногова Е.В. 232
Кривощеков С.Г. 233, 234
Крицкая Д.В. 310
Круглова Н.М. 274
Крутицкий И.К. 182
Кручинина И.Ю. 212, 235
Кручинина О.В. 236, 279
Крынский С.А. 149, 236, 269
Крюков В.М. 410
Крючкова А.В. 90, 237, 238
Кубряк О.В. 208
Кудрин В.С. 91
Кудрявцева А.С. 196
Кудряшова И.В. 239
Кузина Е.А. 129, 240, 241
Кузнецова А.В. 243
Кузнецова Н.С. 345, 353, 464
Кузнецова С. 281
Кузнецова Т.Г. 242
Кузнецова Ю.И. 325
Кузьмина Т.И. 243
Кулиева А.Т. 47
Куликов В.Ю. 68, 69
Куликов М.А. 218
Куликова С.П. 244
Кульчицкий В.А. 123
Кундупьян О.Л. 245
Кундупьян Ю.Л. 245
Купеев В.Г. 246
Купеев Р.В. 246
Курбатов С.В. 451
Куренкова А.Д. 247, 411
Курзанов А.Н. 204, 205
Курзина Н.П. 248
Куринов А.М. 243
Куркина Т.А. 464
Курманов И.Г. 92
Курьянова Е.В. 408
Кутенков О.П. 195
Куцулаб А.М. 427
Лавриненко В.А. 73, 249
Лавриненко Е.С. 346
Лавров И.А. 66, 124, 250
Лагарькова М.А. 134
Лазарев И.Е. 446
Лазарев И.О. 296
Лазарева Н.А. 67, 312
Лазуренко Д.М. 250
Лактионова О.И. 251
Лапшин Р.Д. 412
Ласукова Т.В. 252
Латанов А.В. 101, 178, 253
Лебедева А.В. 146
Лебедева О.С. 134
Лебедева-Георгиевская К.Б. 254
Левик Ю.С. 255
Левин С.Г. 323
Левина А.С. 151
Левицкий С.Н. 88
Левченко О.А. 312
Леонова М.К. 256
Леорда А.И. 425
Лесова Е.М. 420
Лильп И.Г. 322
Липачев Н. 281
Липина Т.В. 370
Липкин В.М. 173
Литаева М.П. 326
Логвинов А.К. 199, 398
Логинова Н.А. 124, 257, 258, 259, 261, 417
Ломовский А.И. 260
Лопатина О.Л. 128
Лосева Е.В. 258, 259, 261
Лукин А.Ю. 213
Лхагва О. 90
Лысенко А.В. 262
Лысенко Д.С. 262
Лысенко Л.В. 263, 346, 398
Лысикова Е.А. 270
Львова Е.Н. 73
Любчик В.Н. 264
Любчик И.С. 264
Люкманов Р.Х. 52, 422, 423
Ляксо Е.Е. 424, 265
Ляхова К.Н. 176
Мавликеев М. 281
Майстренко Е.В. 101
Макарова И.И. 266, 267
Макарова Л.М. 378
Макеева А.В. 410
Макеева С.В. 121, 267, 418
Максименко М.Ю. 404
Максимова Н.А. 434
Максудов М.Ю. 268
Максудова Е.А. 268
Малах О.Н. 381
Малахов Д.Г. 196
Малашенкова И.К. 149, 236, 269
Мальцев А.В. 270
Малюкова Н.Г. 271
Мамалыга Л.М. 272, 272
Мамалыга М.Л. 272, 272
Мамедова Г.Р. 76
Мамохина У.А. 128
Манолова А.О. 67
Мануилова Е.С. 134
Марков А.Г. 274
Мартыненко А.С. 457
Мартынова О.В. 275, 335
Масленникова А.В. 414
Маслов Л.Н. 252
Маслюков П.М. 275, 338
Матиенко Л.И. 276, 284
Матюлько И.С. 296
Мацулевич А.В. 48, 277
Медведев О.С. 334
Медведева А.В. 130
Медынцев А.А. 61
Мезенцева М.В. 258, 261
Мейлихов Е.З. 278
Меклер А.А. 279
Мелёхин А.И. 280
Мельникова А. 281
Мельникова Д.В. 432
Мельцева Е.М. 189, 264
Меметова К.С. 54
Мержанова Г.Х. 164
Меркульева Н.С. 78
Меськов В.С. 281, 356
Мещеряков А.Ф. 282
Мещерякова Э.И. 283
Миль Е.М. 276, 284
Миниханова Е.Р. 404
Миняева А.В. 285
Миняева Н.Р. 85, 250
Миронюк И.С. 457
Мирошник И.М. 286, 287, 288
Митин И.Н. 289
Митрошина Е.В. 412

Митякова О.Н. 182
Михайленко В.А. 107
Михайлова Е.В. 291, 352, 353
Михальчич И.О. 290
Михрина А.А. 291, 352, 353
Мищенко Т.А. 412
Моисеев К.Ю. 275
Моисеев С.А. 285
Моисеева Е.В. 291
Моисеева Ю.В. 312
Мокиенко О.А. 422, 423
Молоканов А.Г. 176
Молошников И.А. 414
Монаков М.Ю. 166
Мореев И.В. 397
Мороз О.А. 154
Морозов П.Г. 451
Морозова Л.В. 212
Морозова М.П. 115, 292
Морозова О.В. 227
Москвина С.Н. 90, 238
Мосолова Л.А. 276
Мошкова Е.Д. 188
Мошонкина Т.Р. 285, 317
Муганцева Е.А. 163
Муравьева М.С. 403
Мурадосилова Л.И. 293
Муранова Л.Н. 100
Мурашева О.В. 61, 94
Мурина М.А. 294
Мурсалбекова Л.В. 295
Муртазина Е.П. 162, 296, 356
Мурталиева В.Х. 361
Муружева З.М. 195, 297
Мусаева Н.А. 347
Мусеибова А.А. 49
Мусиенко П.Е. 78
Мустафина Л.Р. 200
Мухамеджанов Э.К. 298, 298
Мухина И.В. 403, 412
Мухутдинова К.А. 327
Мясникова Е.М. 298, 391
Мясоедов Н.Ф. 65, 119, 134, 173
Нагаев И.Ю. 65
Нагорная М.А. 196, 299, 308
Наркевич В.Б. 91
Насретдинов А.А. 229, 300
Невская А.П. 169
Недогреева О.А. 392
Неклюдова А.К. 214
Некрасов П.В. 302, 476
Нестерова И.В. 97, 302, 476
Нестерова Л.А. 301
Нижник А.Н. 335
Низаметдинова Д.М. 303
Низамов С.В. 304
Низкодубова С.В. 252
Никитин И.Г. 186
Никитина Е.А. 130, 305
Никитина Е.С. 442
Николаев В.И. 306
Николаев И.В. 307, 309
Никольская К.А. 307
Никольский Е.Е. 439
Никулин В.В. 299, 308
Новиков Н.А. 445
Новиков П.А. 299, 308
Новожилов А.В. 309
Новосадова Е.В. 134
Новоселецкая А.В. 90
Новосовадова Е.А. 380
Нодель М.Р. 143
Носарев А.В. 206
Нурисламова Ю.М. 445
Обламская И.С. 195, 297, 310, 324
Обознов А.А. 94
Обуховская В.Б. 283
Овсянкина М.А. 145
Овчарова А.Е. 311
Овчинин А.Н. 224
Овчинников Л.П. 97
Овчинникова А.С. 329
Овчинникова Л.И. 312
Оганесян В.В. 98, 99, 179
Огиенко Н.А. 322
Огородникова Е.А. 64
Огурцов Д.П. 149, 269
Одинокова И.В. 228
Олейникова О.Н. 378
Олексенко Л.Л. 293
Омельченко В.П. 165, 197, 290
Онуфриев М.В. 312
Орлов В.А. 196, 414
Орлов В.И. 313, 314
Орлов С.Н. 206
Осадчева И.И. 63
Осин Ю.Н. 281
Осинцева А.А. 69
Павельев М. 281
Павлова А.В. 315
Павлова И.В. 316
Павлова М.Б. 151
Павлова Н.В. 317
Павлова Н.С. 78
Павлова О.Г. 318
Павловская М.А. 318
Павлычев Н.С. 146
Пак С.П. 64
Палатников Г.М. 347
Палихова Т.А. 319
Пальцев А.Б. 89
Пан Э.С. 331
Панасевич Е.А. 407
Панкова Н.Б. 253
Панов Н.В. 124, 257, 258, 259, 417
Панова Е.Н. 208, 416
Парфенов Е.А. 320
Пашкевич С.Г. 123
Пашков А.А. 321
Певзнер И.Б. 333, 373
Перепелкина О.В. 322
Переправина Ю.О. 323
Переслени Л.И. 355
Першина Е.В. 323
Пестерева Н.С. 195, 310, 324
Петкевич А.И. 325
Петраш В.В. 326
Петров А.М. 327
Петрова Е.С. 328
Петрова И.В. 96, 206, 329
Петрович Д.Л. 94, 467
Петруня О.Э. 330, 330
Пимашкин А.С. 146
Пименова В.М. 125
Пирадов М.А. 52
Пищелко А.О. 331
Плата А. Ф. 146
Плеханова Л.Н. 332, 333
Плотников Е.Ю. 333, 373
Плужников И.В. 320
Поварова О.В. 334
Погодина Л.С. 370
Погорелый В.Е. 378
Подольный Б.С. 195, 324
Подорольская Л.В. 307
Позняк Ж.А. 381
Покудина И.О. 451
Полетаева И.И. 322, 415
Полещук В.В. 401, 447, 447
Полищук А.А. 275, 335
Полозов А.С. 336
Пономарева А.И. 204, 205
Пономарева Е.В. 269
Пономарева Т.В. 404
Пономаренко Ю.Н. 188
Попков В.А. 333
Попов В.А. 337
Попова Н.Н. 353
Поркшеян Д.Х. 174
Порошенко А.Б. 337
Порсева В.В. 338
Порубов В.С. 369
Поскина Т.Ю. 267
Поскотинова Л.В. 145, 232, 480
Поспелова Р.Л. 339
Постнов С.Е. 258
Потапов М.Г. 210
Потемкина С.В. 182
Потетнева Е.А. 360
Потетюрина Е.С. 474
Потехина А.А. 257
Потрясова А.Н. 340, 401, 447
Праздднова Е.В. 451
Прасолова А.А. 420
Приводнова Е.Ю. 341
Притворова А.В. 342, 343
Проскура А.Л. 112, 344
Протасова Т.П. 345, 353, 464
Прошин А.Т. 166, 386, 461
Прядухина Н.И. 397, 435
Пучкова В.А. 151
Пушкин А.А. 263, 346, 464
Пятин В.Ф. 166, 369
Раваева М.Ю. 457

Рагимова Н.Г. 347, 347
Радченко Г.С. 348
Разумец Е.И. 289
Рамендик Д.М. 349
Расческов А. 281
Ратушняк А.С. 112, 344
Рашидова А.М. 350
Ревенко Н.А. 189
Ревта А.М. 189
Решетникова В.В. 99
Родионова Е.И. 227
Рожков В.П. 155, 157, 158, 236, 351
Розенбаум Ю.А. 329
Романова И.В. 147, 167, 291, 352, 353
Россохин А.В. 459
Ростов В.В. 195
Росторгуев Э.Е. 174, 345, 464
Рощин В.Ю. 318
Рощупкин Д.И. 294
Рудаков Б.Э. 186
Руденко М.Ю. 313, 353
Руденок М.М. 59
Руссу Л.И. 258, 261
Рыбакова Г.И. 354
Рыбалко О.Н. 187
Рыбников Г.В. 106
Рыдченко В.С. 206
Рыжов В.П. 354
Рыжов Ю.В. 354
Рымарева Ю.М. 359
Рысакова М.П. 316
Рябчикова Н.А. 355
Сабанина Н.Р. 281, 356
Савватеева-Попова Е.В. 130
Савельев А.В. 357, 358
Савельева Л.О. 352
Савокина О.В. 420
Савостьянов А.Н. 359
Савочкина Е.В. 336
Савченко Е.С. 373
Садов В.А. 61, 467
Сазонова М.Е. 404
Сайфулина К.Э. 446
Салей А.П. 360
Салль Т.С. 441
Салмина А.Б. 128
Сальникова Е.П. 114
Самигуллин Д.В. 439
Самотруева М.А. 361
Самохин А.Н. 97, 302, 476
Самсонов И.Н. 77
Саркисян В.Р. 142, 362
Саркисян Р.Ш. 142, 362
Сбоев А.Г. 414
Светенко Р.В. 287
Светкина А.А. 363
Светлик М.В. 132, 364
Свидан Н.М. 364
Свинов М.М. 257
Свиридова А.В. 365
Свирщевская Е.В. 291
Святогор И.А. 136
Северюхин Ю.С. 176
Седокова М.Л. 252
Селезнева Н.Д. 269
Селиванов А.А. 414
Селионов В.А. 159, 318, 366, 387
Селищева А.А. 236
Семёнов В.А. 284
Семенова Е.С. 432
Семенюк С.И. 367
Семенюк Ю.П. 451
Семилетова В.А. 368
Семушина С.Г. 291
Семьянов А.В. 146
Сергалиева М.У. 361
Сергеев В.Г. 369, 409, 442
Сергеев Т.В. 50, 393
Сергеева М.С. 166, 369
Сергеева Т.Н. 369
Сереженков В.А. 451
Сережникова Н.Б. 370
Серков А.Н. 78
Сечин Д.И. 371
Сидоренко А.В. 372
Сидорова М.В. 181
Силачев Д.Н. 333, 373
Силкин Ю.А. 374
Силкина Е.Н. 374
Симаков А.Б. 375
Симакова И.Н. 376, 377
Симонова В.В. 134
Ситдиков Ф.Г. 95, 377, 459
Ситдикова Г.Ф. 437, 443
Скачилова С.Я. 378
Скедина М.А. 144, 209, 210
Скибицкий В.В. 204, 205
Скитева Л.И. 196
Скоморохова Е.А. 195, 297, 310, 324
Скоморохова Е.Б. 151
Скорик С.О. 61
Скрипочка О.И. 224
Скулябин Д.И. 277
Славуцкая М.В. 379, 455
Сломинский П.А. 59, 380, 458
Слушкина Е.А. 84
Смаглий Л.В. 96, 206
Сметанин Б.Н. 255
Сморгунов С.А. 381
Соболева Е.М. 381
Соболева И.В. 382
Созинов А.А. 383
Созинова И.М. 384
Соколов И.А. 145
Соколов О.Ю. 173
Соколов П.А. 111
Соколова И.Е. 400
Соколова Л.В. 185, 385
Солнушкин С.Д. 102
Соловьева О.А. 386, 461
Солодухо Н.А. 372
Солопова И.А. 159, 318, 366, 387
Сорокин М.И. 236
Сорокина И.А. 387
Сороко С.И. 351, 388, 389
Сорокоумов В.А. 147
Соснина Е.А. 480
Сотников О.С. 215, 354, 390
Спивак Ю. 316
Спиров А.В. 298, 391
Стадникова Г.Б. 182
Станкевич Л.Н. 54
Староверов С.С. 397, 435
Старостин А.Н. 245
Стаховская Л.В. 177
Стельмашук Е.В. 169, 179, 194
Степаничев М.Ю. 312, 392
Степанова Г.П. 144
Стефанович М.А. 392
Сторожева З.И. 166
Стрельникова И.А. 363
Стукач Ю.П. 123
Ступин В.О. 408
Суворов А.Н. 48, 277
Суворов А.Ю. 177
Суворов Н.Б. 50, 393, 478
Сулейманян А.Г. 394
Султанова А.С. 395
Султонов М.С. 306
Сурина Н.М. 415
Сурманов Л.О. 396
Сурманова М.Л. 57, 396
Суслов Н.И. 397, 435
Суслов Д.Н. 212
Сухих Г.Т. 333
Сухов А.Г. 263, 313, 346, 398
Сушинская-Тетерева А.О. 275
Сычев В.С. 399
Талалаева Г.В. 84
Талеева А.И. 168
Тамбиев А.Э. 85
Тамбовцева Р.В. 371
Таможников И.А. 158
Тарантул В.З. 134, 399
Тарасова А.Ю. 322
Тарасова Е.А. 48
Тарасова С.Ю. 377
Тарновская Т.А. 400
Татарникова О.Г. 302, 476
Тен Р.Б. 87
Теплов И.Ю. 170
Теренти Н.В. 427
Терещенко Л.В. 101, 178
Тесленко Е.Л. 141, 340, 401, 447
Тесля Е.С. 329
Тимашов П.С. 403
Тимин Г.В. 402
Тимошенко Г.Н. 91
Тихобразова О.П. 403
Толкунова Е.Н. 402
Толмачева Е.А. 404

Толстикова Т.Г. 112
Трасковский В.В. 106
Трембач А.Б. 404
Трещенкова Ю.А. 405
Трифонов М.И. 309, 351, 406, 407
Трифонова Н.Ю. 162, 375
Тросиненко А.В. 127
Трофимова Н.Н. 370
Трунов В.Г. 227
Трясучев А.В. 408
Тукмачева К.А. 409
Тумановский Ю.М. 410
Турбина Л.Г. 218, 423
Тутукова С.А. 410
Тюрников В.М. 303
Угрюмов М.В. 59, 458
Украинцева Ю.В. 275, 335
Умарова Б.А. 115, 247, 411
Уплисова К.О. 55
Уразов М.Д. 412
Уракова М.А. 413
Уранова Н.А. 117
Урванцев А.В. 183
Устюгов А.А. 270
Утина Д.М. 176
Ушаков В.Л. 111, 196, 414
Фадеев Р.С. 260
Фарзетдинова Р.М. 278
Фатеева Н.М. 70
Фатхрахманова М.Ф. 327
Федорова Я.Б. 269
Федотова А.А. 455
Федотова Е.И. 150
Федотова И.Б. 415
Федотова Т.К. 416
Федотчев А.И. 348
Федулов М.В. 417
Филатов М.А. 267, 418
Филатова Д.Ю. 419, 420
Филатова Е.В. 380
Филатова О.Е. 155, 420
Филиппова Е.Б. 420
Филиппова С.Ю. 199, 313
Филиппченкова С.И. 267
Фирсова Ю.Д. 459
Флеров М.А. 342, 343
Фомина А.С. 421
Фомичева Д.А. 192
Фролов А.А. 52, 54, 98, 99, 218, 422, 423
Фролова Н.Л. 424
Фролова О.В. 265, 424
Фрумкина Л.Е. 219
Фурдуй В.Ф. 425, 426, 428
Фурдуй Ф.И. 426, 427, 428, 430
Хабибрахманова Л.Х. 453
Хавинсон В.Х. 441
Хазиев Э.Ф. 439
Хайлов Н.А. 149, 269
Халикова Э.В. 437
Хамова Т.В. 235
Хамрауй И. 412
Харитонов А.Н. 133
Харченко Е.Ю. 451
Хаспеков Л.Г. 134, 194, 219
Хлудова Л.К. 431
Ходанович М.Ю. 200, 331
Холмогорова Н.В. 432
Хорсева Н.И. 432, 433, 434
Хоч Н.С. 397, 435
Хренкова В.В. 436
Хромова А.В. 88
Хузахметова В.Ф. 438
Хусаинов Д.Р. 437, 443
Ценцевицкий А.Н. 438, 439
Цехмистренко Т.А. 439
Цыганков В.Д. 440
Чайка А.В. 437
Чалисова Н.И. 441
Чебан Л.Н. 430
Черенков И.А. 442
Черетаев И.В. 437, 443
Черкасова А.С. 385, 444
Черноризов А.М. 72, 73
Черных А.И. 128
Чернышев Б.В. 445, 446
Чернышева Е.Г. 446
Черняева В.Н. 374
Чигалейчик Л.А. 141, 340, 401, 447, 447
Чиженкова Р.А. 448
Чижов А.В. 449
Чистова Ю.Р. 450
Чистяков В.А. 451
Чихман В.Н. 102
Чмыхало В.К. 451
Чокинэ В.К. 426, 427, 428, 452
Чудина Н.А. 294
Чумакова А.М. 454
Чумакова О.В. 453
Чурикова М.А. 455
Чусов А.В. 456
Чуян Е.Н. 457
Шабалина И.А. 152
Шабанова А.А. 211
Шавдари Л.В. 127
Шадрина М.И. 59, 458
Шайхелисламова М.В. 95, 377, 459
Шапошников К.В. 397, 435
Шараев М.Г. 414
Шарова Е.В. 477
Шаронова И.Н. 459
Шаталин Ю.В. 468
Шафеи Е.В. 243
Шевцов М.А. 402
Шевченко В.П. 65
Шевченко К.В. 119
Шевякова Е.А. 174
Шеденко К.Ю. 195
Шейко Е.А. 464
Шенкман Б.С. 460
Шепелев И.Е. 250
Шептицкий В.А. 430
Шерстнев В.В. 386, 461
Шестаков О.И. 404
Шефер Е.А. 329
Шехтер Е.Д. 72, 73
Шибкова Д.З. 462
Шибряева Л.Д. 58
Шибряева Л.С. 463
Шилов В.П. 378
Шилова Е.В. 378
Шилова О.А. 212, 235
Шимараева Т.Н. 107
Шинкарчук Е.Е. 287
Шипкова К.М. 161, 271
Ширенова С.Д. 215
Ширнина Е.А. 464
Ширяева Н.В. 151
Шихлярова А.И. 345, 353, 464
Шишкина Л.Н. 465
Шквирина О.И. 466
Шпагонова Н.Г. 467
Шпаков А.О. 147, 167, 291, 353
Штемберг А.С. 467
Шубина В.С. 468
Шубина Л.В. 163
Шукюрова П.А. 469
Шульгина Г.И. 470, 471
Шульженко Н.Ю. 433
Шумак Т.И. 183
Шумейко Н.С. 109
Шумилов В.Н. 472, 473
Шумихина С.И. 474
Шуртакова А.К. 254
Щебланов В.Ю. 289
Щелчкова Н.А. 403, 412
Щетвин М.Н. 258
Щипицин К.П. 474
Эльман К.А. 93
Юматов Е.А. 475
Яковлев А.А. 67
Яковлев А.В. 437, 443
Яковлева А.М. 476
Яненко Б.В. 291
Ярец М.Ю. 477
Ярмош И.В. 393, 478
Ярцев В.Н. 479
Ярыгина Н.А. 480
Ясенявская А.Л. 361
Яфарова Г.Г. 123, 124
Яхно Н.Н. 143

УДК
ББК

«Нейронаука для медицины и психологии»: XIII Международный Междисциплинарный Конгресс (Судак, Крым, Россия, 30 мая - 10 июня 2017 года). **Труды Конгресса** / Под редакцией Лосевой Е.В., Крючковой А.В., Логиновой Н.А.

XIII Международный междисциплинарный Конгресс «Нейронаука для медицины и психологии» продолжает цикл научных мероприятий (Высокие Татры, Словакия, 2002 и 2003; Карадаг, Крым, Украина, 2002 и 2003; Хургада, Египет, 2004, Судак, Крым, Украина, 2004-2013, Судак, Крым, Россия, 2014-2016), которые посвящены многоплановому исследованию нервной системы и использованию этих знаний в медицинской и психологической практике. Главная цель форума – объединение усилий высококвалифицированных специалистов научного сообщества, изучающих нервную систему с разных углов зрения, для сохранения биологического и психического здоровья людей в современном мире.

Конгресс проводится в рамках подготовки к XXIII Съезду Российского Физиологического Общества им. И.П. Павлова, который планируется в 2017 году в г. Воронеже и будет посвящен 100-летию создания этого общества Иваном Петровичем Павловым.

Планируется проведение Школы «Новые разработки в психологических, физиологических и медицинских нейроисследованиях» с лекциями и докладами ведущих ученых. На заседаниях секций Конгресса будут обсуждаться следующие проблемы: стрессы и неврозы, память, обучение, мышление и сознание, нейрональные механизмы когнитивных процессов; психические расстройства, интегративная деятельность нервной, иммунной и эндокринной систем, нейрофизиология сенсорных и двигательной систем, нейрорегуляция периферических органов; межклеточные взаимодействия и роль биологически активных веществ в нервной системе, экспериментальная и клиническая нейрофармакология; воздействие физических факторов различной природы на нервную систему; нейродегенеративные заболевания и опухоли мозга, онтогенез нервной системы, нейробиология снабодрствования, санокреатология, методология психофизиологических исследований, клиническая нейродиагностика, нейрокибернетика, нанотехнологии и наноматериалы в биомедицинских исследованиях, нейротехнологии и когнитивные исследования, актуальные проблемы нейропсихологии. В рамках конгресса будут проведены симпозиумы «Интерфейс мозг-компьютер», «Музыка и мозг», «Центральные механизмы кардиоваскулярной регуляции, клинические и прикладные аспекты анализа вариабельности сердечного ритма», «Актуальные вопросы нейрофилософии». Кроме того планируется проведение Школы «Нерешенные проблемы нейробиологии памяти».

В работе форума примут участие 1247 специалистов из России, других стран СНГ и дальнего зарубежья: ученые, врачи, психологи, фармацевты, педагоги и другие заинтересованные лица, чьи интересы связаны с комплексным изучением разнообразных функций организма, регулируемых нервной системой. Подобные форумы необходимы для развития и укрепления кооперативных связей между учеными, работающими в области фундаментальной науки о мозге, медиками и психологами с целью ускоренного внедрения новых научных разработок в практическую медицину.

Оргкомитет планирует организацию в будущем и других научных мероприятий, посвященных разностороннему исследованию функций нервной системы, а также внедрению научных разработок в медицину и психологию. Вся новая информация будет размещена на сайте в Интернете: http://brainres.ru

Организация XIII Международного междисциплинарного конгресса «Нейронаука для медицины и психологии» поддержана Федеральным Агентством Научных Организаций России (ФАНО).