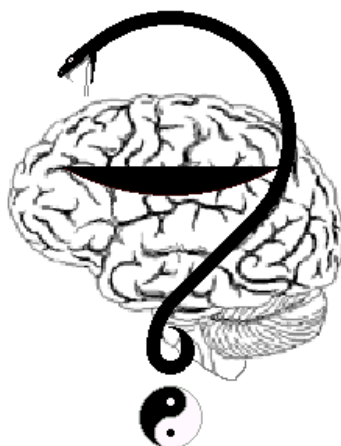


ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ИМ. И.П. ПАВЛОВА
ФГБУН ИНСТИТУТ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И НЕЙРОФИЗИОЛОГИИ РАН
ГУ НИ ИНСТИТУТ НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ ИМ. П.К. АНОХИНА РАМН
ФГБУН ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОФИЗИКИ РАН
ИНСТИТУТ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ НАН УКРАИНЫ



**Десятый международный междисциплинарный
конгресс**

НЕЙРОНАУКА ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ПСИХОЛОГИИ

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

Судак, Крым, Россия, 2-12 июня 2014 года

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНГРЕССА

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Е.В. Лосева, д.б.н. (Россия)

ПРОГРАММНЫЙ НАУЧНЫЙ КОМИТЕТ

Э.Г. Акмаев, академик РАМН (Россия)	А.М. Иваницкий, чл.-корр. РАН (Россия)
С.К. Судаков, академик РАМН (Россия)	В.Г. Скребицкий, чл.-корр. РАН и РАМН (Россия)
П.М. Балабан, чл.-корр. РАН (Россия)	Е.А. Умрюхин, чл.-корр. РАМН (Россия)
Е.Д. Кобылянский, проф. (Израиль)	Г.Р. Иваницкий, чл.-корр. РАН (Россия)
В.В. Шульговский, проф. (Россия)	В.Г. Пинелис, проф. (Россия)
С.И. Сороко, чл.-корр. РАН (Россия)	В.М. Кавсан, чл.-корр. НАНУ (Украина)
Ю.П. Герасименко, проф. (Россия, США)	А.В. Сидоренко, проф. (Беларусь)
М.А. Александрова, д.б.н. (Россия)	А.Ю. Егоров, проф. (Россия)
И.Б. Козловская, чл.-корр. РАН (Россия)	Ф.И. Фурдуй, академик АН Молдовы
<u>Н.Г. Андреева, к.б.н. (Россия)</u>	

РАБОЧИЙ ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

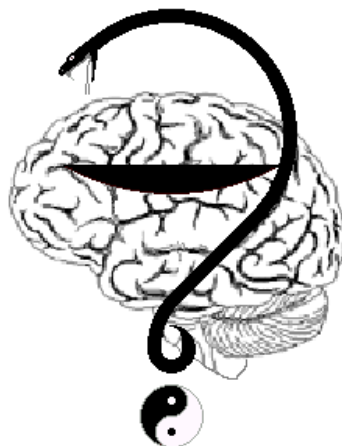
Елена Владимировна Лосева
Надежда Александровна Логинова
Владимир Викторович Гаврилов
Алина Викторовна Крючкова
Виктория Владимировна Синельникова
Евгений Владимирович Гришин
Александр Викторович Савельев

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 PHYSIOLOGICAL SOCIETY
INSTITUTE OF HIGHER NERVOUS ACTIVITY AND NEUROPHYSIOLOGY RAS
P.K. ANOKHIN INSTITUTE OF NORMAL PHYSIOLOGY, RAMS
INSTITUTE OF THEORETICAL AND EXPERIMENTAL BIOPHYSICS RAS
INSTITUTE OF MOLECULAR BIOLOGY AND GENETICS NAS OF UKRAINE**



**X International interdisciplinary congress
NEUROSCIENCE FOR MEDICINE AND
PSYCHOLOGY**

Sudak, Crimea, Russia, June 2-12, 2014

ORGANIZING COMMITTEE OF THE CONGRESS

CHAIRMAN
E.V. Loseva (Russia)

PROGRAMM SCIENTIFIC COMMITTEE

I.G. Akmaev (Russia)	A.M. Ivanitsky (Russia)
C.K. Sudakov (Russia)	V.G. Skrebitskiy (Russia)
P.M. Balaban (Russia)	E.A. Umriukhin (Russia)
E. Kobylansky (Israel)	G.R. Ivanitsky (Russia)
V.V. Shulgovsky (Russia)	V.G. Pinelis (Russia)
C.I. Soroko (Russia)	V.M. Kavsan (Ukraine)
A.Y. Egorov (Russia)	A.V. Sidorenko (Belarus)
M.A. Aleksandrova (Russia)	Yu.P. Gerasimenko (Russia, USA)
I.B. Kozlovskaya (Russia)	F.I. Furdui (Moldova)
N.G. Andreeva (Russia)	

WORKING ORGANIZING COMMITTEE

**Dr. Elena Loseva, Dr. Nadezhda Loginova,
Dr. Vladimir Gavrilov, Alina Kryuchkova,
Viktoria Sinelnikova, Evgeniy Grishin, Aleksandr Savelyev**

**Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS,
117485, Moscow, Butlerova Street, 5A, R.415
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

ДОСТИЖЕНИЯ НЕЙРОНАУК В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА

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. Нейрокибернетика

СИМПОЗИУМ

Центральные механизмы кардиоваскулярной регуляции, клинические и прикладные аспекты анализа вариабельности сердечного ритма.

МАСТЕР-КЛАСС

«Биоакустическая коррекция»

TOPICS

SCHOOL

PROGRESS IN NEUROSCIENCE AT THE BEGINNING OF XXI CENTURY

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. Neurocybernetic

НАУЧНАЯ ПРОГРАММА SCIENTIFIC PROGRAM

2-6 июня

June 2-6

ШКОЛА

ДОСТИЖЕНИЯ НЕЙРОНАУК В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА

SCHOOL

PROGRESS IN NEUROSCIENCE AT THE BEGINNING OF XXI CENTURY

Лекции

Lectures

Базян А.С. РЕАЛЬНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА МЛЕКОПИТАЮЩИХ И КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ

Bazyan A.S. REAL NEURAL NETWORKS OF THE MAMMALIAN BRAIN AND COGNITIVE FUNCTION

Герасименко Ю.П. ИНТЕГРАТИВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ МОТОРНОГО КОНТРОЛЯ И НОВЫЕ СТРАТЕГИИ НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

Gerasimenko Yu. P. INTEGRATIVE MECHANISMS OF MOTOR CONTROL AND NEW STRATEGIES OF NEUROREHABILITATION OF MOTOR FUNCTIONS

Гринкевич Л.Н. ДОСТИЖЕНИЯ ЭПИГЕНЕТИКИ – ПЕРСПЕКТИВЫ УЛУЧШЕНИЯ РАБОТЫ МОЗГА

Grinkevich L.N. ACHIEVEMENTS OF THE EPIGENETICS – THE PROSPECTS FOR IMPROVING OF THE BRAIN WORK

Кичигина В.Ф. ОСЦИЛЛЯТОРНЫЕ ПРОЦЕССЫ В МОЗГЕ: РОЛЬ В МЕЖНЕЙРОННЫХ ОТНОШЕНИЯХ, ПЛАСТИЧНОСТИ И ПАМЯТИ

Kitchigina V.F. OSCILLATIONS IN A BRAIN: ROLE IN INTERNEURONAL COMMUNICATION, PLASTICITY AND MEMORY

Тюренков И.Н. РОЛЬ СИСТЕМЫ ОКСИДА АЗОТА В ФУНКЦИОНИРОВАНИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Tyurenkov I.N. ROLE OF NITRIC OXIDE SYSTEM IN THE FUNCTION OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM

Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Фурдуй В.Ф. ПСИХОСАНОКРЕАТОЛОГИЯ И УРОВНИ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ

Furdui T.I., Ciocchina V.K., Furdui V.T. PSYCHOSANOCREATOLOGY AND LEVELS OF PSYCHIC HEALTH

Доклады

Reports

Андреева И.Г. СЕНСОРНАЯ АДАПТАЦИЯ К ДВИЖЕНИЮ. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ

Andreeva I.G. SENSORY ADAPTATION TO MOTION. MAIN QUESTIONS AND EXPERIMENTAL METHODS

Бобкова Н.В., Татарникова О.Г., Кленяева А.Н., Орлов М.А., Панченко М.М., Леонов С.В. РОЛЬ БЕЛКА TAU И RAGE В ГЕНЕЗЕ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА

Bobkova N.V., Tatarnikova O.G., Kleniaeva A.N., Orlov M.A., Panchenko M.M., Leonov S.V. ROLE FOR TAU PROTEIN AND RAGE IN ALZHEIMER'S DISEASE GENESIS

Вартанян И.А. РЕЧЕВОЙ МОЗГ: ОТ ЖЕСТА К СЛОВУ

Vartanyan I.A. SPEECH BRAIN: FROM GESTURE TO THE WORD

Клюева Н.Н., Парфёнова Н.С., Белова Е.В., Калашникова Н.М., Виноградова Т.В., Окуневич И.В., Никульчева Н.Г. СПОСОБНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ БЕЛКОВ И БЕЛКОВ ФЕРМЕНТОВ СВЯЗЫВАТЬСЯ С ХОЛЕСТЕРИНОМ И РОЛЬ ГУАНИДИНОВЫХ ГРУПП АРГИНИНОВЫХ ОСТАТКОВ БЕЛКОВ В ЭТОМ ПРОЦЕССЕ

Klyueva N., Parfenova N., Belova E., Kalashnikova N., Vinogradova T., Okunevich I., Nikulcheva N. THE ABILITY OF DIFFERENT PROTEINS TO BIND CHOLESTEROL

Ковалёв Г.И. ПСИХОФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ И НЕЙРОХИМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ НООТРОПНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Kovalev G. I. PSYCHOPHARMACOLOGICAL AND NEUROCHEMICAL EFFECTS OF NOOTROPIC DRUGS

Кудаева И.В. РОЛЬ АУТОИММУННЫХ ПРОЦЕССОВ В РАЗВИТИИ НЕЙРОПАТОЛОГИИ

Kudaeva I.V. ROLE OF AUTOIMMUNE PROCESSES IN NEUROPATHOLOGY DEVELOPMENT

Павленко В.Б., Дягилева Ю.О., Эйсмонт Е.В., Махин С.А., Куленкова А.А. ЗЕРКАЛЬНАЯ СИСТЕМА МОЗГА: ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ. Лаборатория нейроэтологии и психофизиологии, Таврический национальный университет имени В.И.Вернадского, г. Симферополь, Республика Крым, Россия

Pavlenko V.B., Diaghileva Y.O., Eysmont E.V., Machin S.A., Kulenkova A.A. MIRROR SYSTEM OF THE BRAIN: ELECTROENCEPHALOGRAPHIC STUDY. Laboratory neuroethologii and psychophysiology, Tavrida National University Simferopol, Republic of Crimea, Russia (**Тезисы не представлены**)

Перепелкина О.В., Лильп И.Г., Голибродо В.А., Полетаева И.И. ВЕС МОЗГА И КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ ЖИВОТНЫХ

Perepelkina O.V., Lilp I.G., Golibrodo V.A., Poletaeva I.I. THE BRAIN WEIGHT AND ANIMAL COGNITIVE ABILITIES

Савилов П.Н. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ГИПЕРОКСИЧЕСКОГО САНОГЕНЕЗА

Savilov P.N. NEUROPHYSIOLOGIC MACHANISMS OF HYPEROXIC SANOGENESIS

Хорсева Н.И. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Khorseva N.I. PSYCHOPHYSIOLOGICAL INDICES: NEW POSSIBILITIES OF THE USAGE

Юматов Е.А. ПРОБЛЕМА И МЕТОДОЛОГИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПСИХИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ МОЗГА

Yumatov. E.A. PROBLEM AND METHODOLOGY OF STUDYING OF MENTAL FUNCTIONS OF A BRAIN.

6-12 июня

June 6-12

**СЕКЦИИ КОНГРЕССА
TOPICS OF CONGRESS**

6-7 июня

June 6-7

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

Авалиани Т.В., Константинов К.В., Быкова А.В., Апраксина Н.К., Цикунов С.Г. КОРРЕКЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ САМОК КРЫС МЕТОДОМ ЭЭГ-ЗАВИСИМОГО АКУСТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В МОДЕЛИ ВИТАЛЬНОГО СТРЕССА

Avaliani T.V., Konstantinov K.V., Bykova A.V., Apraksina N.K., Tsikunov S.G. CORRECTION OF FUNCTIONAL STATE OF FEMALE RATS USING EEG-DEPENDENT ACOUSTIC EXPOSURE IN VITAL STRESS METHOD

Аминов А.В. СИНЕРГИЧЕСКИЙ ХАРАКТЕР ВЗАИМООТНОШЕНИЕ МОНОАМИНОВ В НЕОКОРТЕКСЕ ПРИ ВЫСОКИХ УРОВНЯХ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Aminov A.V. SYNERGISTIC RELATIONSHIP OF MONOAMINES IN NEOCORTEX OF RATS HAVING HIGH LEVELS OF EMOTIONAL STRESS

Аршава И.Ф., Баратынская А.В. ЛИЧНОСТНЫЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ УСТОЙЧИВОСТИ К СТРЕССУ СОТРУДНИКОВ ПРАВООХРАНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ (ПСИХОПРОФИЛАКТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ)

Arshava I.F., Baratynskaya A.V. PERSONAL RESISTANCE DETERMINANTS TO STRESS AMONG WORKERS OF LAW-ENFORCEMENT AGENCIES (PSYCHOPROHYLACTIC ASPECT)

Багирова Ф.М. ИЗУЧЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДОЛГОЖИТЕЛЕЙ ЛЕРИКСКОГО РАЙОНА АЗЕРБАЙДЖАНА

Багирова Ф.М., Касумов Ч.Ю. СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДОЛГОЖИТЕЛЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ГОРНОЙ, ПРЕДГОРНОЙ И НИЗМЕННЫХ ЧАСТЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

Гайнутдинов Х.Л., Денисов А.А., Пашкевич С.Г., Хотянович М.О., Андрианов В.В., Балтина Т.В., Яфарова Г.Г., Кульчицкий В.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ИШЕМИЧЕСКОГО И ГЕМОРАГИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА У КРЫС: АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ПРОДУКЦИИ ОКСИДА АЗОТА В ГИППОКАМПЕ
Gainutdinov Kh.L., Denisov A.A., Pashkevich S.G., Khotyanovich M.O., Andrianov V.V., Baltina T.V., Iafarova G.G., Kulchitskii V.A. ISCHEMIC AND HEMORRAGIC STROKE IN RAT: ANALYSES OF NITRIC OXIDE PRODUCTION IN HIPPOCAMPUS

Горбачева А.К., Федотова Т.К. ОСОБЕННОСТИ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ ДЕТЕЙ МЕГАПОЛИСА 2009 и 2013 ГГ РОЖДЕНИЯ НА ФОНЕ УСИЛЕНИЯ УРОВНЯ АНТРОПОГЕННОГО СТРЕССА
Gorbacheva A.K., Fedotova T.K. THE BODY SHAPE OF THE CHILDREN OF MEGALOPOLIS BORN IN 2009 AND 2013 IN CONNECTION WITH THE INCREASE OF THE LEVEL OF THE ANTHROPOGENIC STRESS

Григорьева И.В., Григорьев В.И., Буланова К.Я. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ АРОМАТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ
Grigoryeva I.V., Grigoryev V.I., Bulanova K.Y. PROSPECTS OF USE OF AROMATHERAPY CORRECTION IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION

Димитриев Д.А., Саперова Е.В. ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ МЕНТАЛЬНОМ СТРЕССЕ
Dimitriev D.A., Saperova E.V. NONLINEAR PARAMETERS OF HEART RATE VARIABILITY DURING MENTAL STRESS

Жигачева И.В., Бурлакова Е.Б., Голощапов А.Н. ФЕНОЗАН КАЛИЯ ПОВЫШАЕТ УСТОЙЧИВОСТЬ ЖИВОТНЫХ К ГИПОКСИИ
Zhigacheva I.V., Burlakova E.B., Goloshchapov A.N. POTASSIUM PHENOSAN INCREASES THE RESISTANCE OF ANIMALS TO HYPOXIA

Запорожец Т.Н., Мельникова С.В., Павленко А.П. ИЗУЧЕНИЕ УРОВНЯ ТРЕВОЖНОСТИ У СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ
Zaporozhets T.N., Melnikova S.V., Pavlenko A.P. ANXIETY LEVEL ASSESSMENT IN THE MEDICAL STUDENTS

Ишинова В.А., Митякова О.Н., Поворинский А.А. ВЛИЯНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНО-ХАРАКТЕРОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛИЧНОСТИ БОЛЬНЫХ ПОСЛЕ АМПУТАЦИИ И РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА НА ВОСПРИЯТИЕ БОЛИ В НАЧАЛЕ И В КОНЦЕ КУРСА ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ

Карпухина О.В., Гумаргалиева К.З., Бокиева С.Б., Иноземцев А.Н. ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ АКТИВНОГО ИЗБЕГАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ПИРАЦЕТАМА
Karpukhina O.V., Gumargalieva K.Z., Bokieva S.B., Inozemtsev A.N. THE USE OF FUNCTIONAL DISORDERS OF ACTIVE AVOIDANCE FOR DETERMINATION OF FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF PIRACETAM

Kobyliansky E., Kalichman M. FINGER LENGTH RATIO IN A CHUVASHIANS

Ковалева А.В., Горбачева А.К., Панова Е.Н., Горев А.С. ДИНАМИКА КОГЕРЕНТНОСТИ РИТМОВ ЭЭГ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ОТ СПОКОЙНОГО БОДРСТВОВАНИЯ К РЕЛАКСАЦИИ
Kovaleva A.V., Gorbacheva A.K., Panova E.N., Gorev A.S. EEG COHERENCE DURING EYES CLOSED STATE AND RELAXED STATE IN STUDENTS

Комиссаров В.И., Масалева И.О., Третьякова Е.Е. ПЕРЕСТРОЙКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СОПРЯЖЕННОСТИ ЭЭГ ПРОЕКЦИОННЫХ ЗОН КОРЫ МОЗГА КАК ВЫРАЖЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТРЕССА
Komissarov V.I., Masaleva I.O., Tretyakova E.E. REORGANIZATION OF FUNCTIONAL RELATIONSHIP OF EEG CEREBRAL CORTEX ZONES PROJECTION AS EXPRESSION OF EMOTIONAL STRESS

Конорова И.Л., Максимова М.Ю., Смирнова И.Н., Болотова Т.А., Вейко Н.Н., Ершова Е.В. ВЕЛИЧИНА ИНФАРКТА МОЗГА И ИСХОД ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА ЗАВИСЯТ ОТ ЦИРКУЛИРУЮЩИХ В ПЛАЗМЕ КРОВИ CPG-БОГАТЫХ ПОВТОРОВ ГЕНОМА
Konorova I.L., Maksimova M.Iu., Smirnova I.N., Bolotova T.A., Veiko N.N., Ershova E.S. VOLUME OF BRAIN INFARCT AND ISCHEMIC STROKE OUTCOME DEPENDS ON THE GENOME CPG-RICH REPEATS CIRCULATING IN BLOOD PLASMA

Коплик Е.В. КОНФОРМАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ АЛЬБУМИНА КРОВИ У КРЫС С РАЗЛИЧНЫМ ПОВЕДЕНИЕМ В ТЕСТЕ ОТКРЫТОГО ПОЛЯ
Koplik E.V. CONFORMATIONAL STATE OF SERUM ALBUMIN MOLECULE IN RATS WITH DIFFERENT BEHAVIOUR IN THE OPEN FIELD TEST

Кривоногова Е.В., Поскотинова Л.В. АКЦЕНТУАЦИИ ХАРАКТЕРА У ДЕВУШЕК И ЮНОШЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ
Krivonogova E.V., Poskotinova L.V. CHARACTER ACCENTUATIONS IN GIRLS AND BOYS LIVING IN THE ARCTIC REGION

Куликов В.Ю., Антропова Л.К., Ахмадулина А.О., Хайбуллина А.Ф. ОСОБЕННОСТИ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО СТРЕССА И ГЕНДЕРНЫЕ ОТЛИЧИЯ В ЕГО КОРРЕКЦИИ
Kulikov V.Yu., Antropova L.K., Akhmadulina A.O., Khabybullina A.F. SPECIAL FEATURES OF EXAMINATION STRESS AND GENDERNYE OF DIFFERENCE IN ITS CORRECTION

Людено В.И., Аксенова Т.С., Абдурасулова И.Н., Клименко В.М. ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ НА СТРЕСС У КРЫС ВИСТАР С РАЗЛИЧНЫМИ АЛЛЕЛЬНЫМИ ВАРИАНТАМИ ГЕНА ГАЛАНИНА
Lioudyno V.I., Aksenova T.S., Abdurasulova I.N., Klimenko V.M. THE FEATURES OF THE STRESS REACTION IN WISTAR RATS WITH THE DIFFERENT ALLELIC VARIANTS OF THE GALANIN GENE

Миронова Г.Д., Белослудцева Н.В., Федотова И.Б., Шигаева М.И., Белослудцев К.Н., Горбачёва О.С., Кравченко С.В., Сурина Н.М., Щипакина Т.Г., Венедиктова Н.И., Полетаева И.И. ИЗУЧЕНИЕ НАРУШЕНИЙ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ И ИОННОМ ОБМЕНЕ В МИТОХОНДРИЯХ МОЗГА И ПЕЧЕНИ КРЫС ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЭПИЛЕПСИИ (МОДЕЛЬ КРУШИНСКОГО-МОЛОДКИНОЙ)
Mironova G.D., Belosludtseva N.V., Fedotova I.B., Shigaeva M.I., Belosludtsev K.N., Gorbacheva O.S., Kravchenko S.V., Surina N.M., Shchipakina T.G., Venediktova N.I., Poletaeva I.I. STUDY OF THE DISORDERS OF ENERGY AND ION HOMEOSTASIS OF RAT BRAIN AND LIVER MITOCHONDRIA UNDER EXPERIMENTAL EPILEPSY (MODEL OF KRUSHINSKY-MOLODKINA)

Новоселова Е.Г., Лукин С.М., Хренов М.О., Парфенюк С.М., Новоселова Т.В., Глушкова О.В. ОСОБЕННОСТИ МОЛЕКУЛЯРНО-КЛЕТОЧНОГО СТРЕССА И ВНУТРИКЛЕТОЧНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ У МЫШЕЙ С ДИАБЕТОМ ПЕРВОГО ТИПА
Novoselova E.G., Lunin S.M., Khrenov M.O., Parfenyuk S.B., Novoselova T.V., Glushkova O.V. THE FEATURES OF MOLECULAR AND CELLULAR STRESS AND INTRACELLULAR SIGNALING IN MICE WITH TYPE I DIABETES

Перцов С.С. ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ СИСТЕМНЫХ МЕХАНИЗМОВ СТРЕССОРНЫХ РЕАКЦИЙ У КРЫС
Pertsov S.S. INDIVIDUAL APPROACH TO STUDYING THE SYSTEMIC MECHANISMS OF STRESS REACTIONS IN RATS

Саркисов Г.Т., Саркисян Р.Ш., Акопян Н.Э., Манукян А.М., Карапетян Л.М. ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РАЗЛИЧИЙ ПОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ «СВОБОДНОГО ВЫБОРА НОВИЗНЫ»
Sarkisov G.T., Sarkisyan R.Sh., Hakobyan N.E., Manukyan A.M., Karapetyan L.M. ASSESSMENT OF INDIVIDUAL DIFFERENCES IN THE BEHAVIOR OF LABORATORY ANIMALS IN A "FREE CHOICE OF NOVELTY"

Свидан Н.М. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МОТИВАЦИИ ОДОБРЕНИЯ НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ КОНФЛИКТНЫХ СИТУАЦИЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СЛУЖАЩИХ
Svidan N.M. THE STUDY OF THE INFLUENCE OF APPROVAL MOTIVATION ON THE EMERGENCE OF CONFLICT SITUATIONS IN PROFESSIONAL ACTIVITY OF PUBLIC SERVANTS

Святловская Е.А., Никонова Е.А. НЕВРОТИЧЕСКИЕ СТРАХИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ВЕРХОВОЙ ЕЗДЕ
Svatlovskaya E.A., Nikonova E.A. NEUROTIC FEARS IN HORSE RIDING

Сергеева М.С., Борисова О.В., Обечкин С.М., Кузнецова О.Г., Логинова Л.Н. УВЕЛИЧЕНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕССА У СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ
Sergeeva M.S., Borisova O.V., Obechkin S.M., Kuznetsova O.G., Loginova L.N. INCREASE PSYCHOLOGICAL STRESS OF STUDENTS IN THE REDUCTION OF NATURAL LIGHTING

Фатеева Н.М., Арефьева А.В. ВЛИЯНИЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО СТРЕССА НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ
Fateeva N.M., Arefeva A.V. INFLUENCE OF EXAMINATION STRESS ON THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL INDICATORS OF STUDENTS

Хаснулин В.И., Рябиченко Т.И., Хаснулина А.В., Артамонова О.Г. УСТОЙЧИВОСТЬ К ИНФОРМАЦИОННОМУ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОМУ СТРЕССУ У УЧАЩИХСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА
Hasnulin V.I., Ryabichenko T.I., Hasnulina A.V., Artamonova O.G. HIGH SCHOOL STUDENTS RESISTANCE TO EDUCATIONAL OVERLOAD EMOTIONAL STRESS AND EFFECTIVENESS OF EDUCATIONAL PROCESS

**6-7 июня
June 6-7
Обучение и память
Learning and memory**

Айдаркин Е.К. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ВАРИАТИВНОСТИ СЕНСОМОТОРНЫХ СТЕРЕОТИПОВ
Aydarkin E.K. NEUROFISIOLOGY MECHANISMS VARIABILITY OF SENSORYMOTOR STEREOTYPES

Андрианов В.В., Василюк Н.А., Бирюкова Е.В., Казакова В.В. Динамика интегрального показателя регуляторных систем при выполнении учебного задания
Andrianov V.V., Vasilyuk N.A., Biryukova E.V., Kazakova V.V. THE DYNAMIC OF INTEGRAL INDEX OF REGULATORY SYSTEMS IN THE TRAINING PROCESS

Андрианов В.В., Богодвид Т.Х., Тимошенко А.Х., Муранова Л.Н., Головченко А.Н., Гайнутдинов Х.Л. МОДУЛЯТОРНЫЕ ЭФФЕКТЫ СЕРОТОНИНА ПРИ АССОЦИАТИВНОМ ОБУЧЕНИИ У ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ
Andrianov V.V., Bogodvid T.Kh., Timoshenko A.Kh., Muranova L.N., Golovchenko A.N., Gainutdinov Kh.L. MODULATORY EFFECTS OF SEROTONIN AT ASSOCIATIVE LEARNING IN SNAIL

Безденежных Б.Н. ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМИ ДЕЙСТВИЯМИ В ПОВЕДЕНИИ
Bezdenezhnykh B.N. THE STUDY OF THE LOGIC OF THE INTERACTION BETWEEN SEQUENTIAL ACTIONS IN BEHAVIOR

Боброва Е.В., Богачева И.Н., Ляховецкий В.А., Фабинская А.А., Фомина Е.В. КАК ПРАВАЯ И ЛЕВАЯ РУКА ПРАВШЕЙ И ЛЕВШЕЙ ЗАПОМИНАЕТ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ДВИЖЕНИЙ
Bobrova E.V., Bogacheva I.N., Lyakhovetsky V.A., Fabinskaja A.A., Fomina E.V. HOW RIGHT- AND LEFT-HANDERS MEMORIZE SEQUENCES OF MOVEMENTS OF THE RIGHT OR THE LEFT HAND

Гаврилов В.В., Арутюнова К.Р., Косяков Н.Н. ДИНАМИКА СУММАРНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА У КРЫС ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ, СФОРМИРОВАННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗНЫХ ПРОЦЕДУР ОБУЧЕНИЯ
Gavrilov V.V., Arutyunova K.R., Kosyakov N.N. DYNAMICS OF EEG-ACTIVITY IN RATS PERFORMING INSTRUMENTAL FOOD-ACQUISITION BEHAVIOUR FORMED VIA DIFFERENT LEARNING PROCEDURES

Горкин А.Г., Рождествен А.В., Чистова Ю.Р. ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ КОМПОНЕНТАМИ ОПЫТА ПИЩЕДОБЫВАТЕЛЬНОГО И ОБОРОНИТЕЛЬНОГО ДОМЕНОВ У КРЫС
Gorkin A.G., Rozhdestvin A.V., Chistova Yu.R. RELATIONS BETWEEN COMPONENTS OF FOOD-ACQUISITION AND DEFENSIVE INDIVIDUAL EXPERIENCE DOMAINS IN RATS

Гринкевич Л.Н. РОЛЬ МОДИФИКАЦИИ ГИСТОНОВ В РЕКОНСОЛИДАЦИИ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ
Grinkevich L.N. ROLE OF HISTONES MODIFICATION IN LONG-TERM MEMORY RECONSOLIDATION

Гуляева С.И., Сулин В.Ю., Вашанов Г.А., Буркова Я.О. ОКУЛОГРАФИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ СЛОЖНОГО СЕНСОМОТОРНОГО ПОВЕДЕНИЯ СТУДЕНТОВ В КОМПЬЮТЕРНОМ ТЕСТЕ «СТРЕЛОК»
Gulyaeva S.I., Sulin V.U., Vashanov G.A., Burkova O.Ya. ELECTROOCULOGRAPHIC CORRELATES OF SENSORIMOTOR STUDENT'S BEHAVIOR DURING THE PERFORMANCE OF THE COMPUTER TEST "SHOOTER"

Журавлев Б.В. ИНТЕГРАТИВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НЕЙРОНОВ: ВЗАИМООТНОШЕНИЯ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ, НЕЙРОХИМИЧЕСКИХ И НЕЙРОФИЗИЧЕСКИХ (КОНФОРМАЦИОННЫХ) ПРОЦЕССОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЭНГРАММ ПАМЯТИ
Zhuravlev B.V. INTEGRATIVE NEURONAL ACTIVITY: RELATIONSHIP BETWEEN BIOELECTRICAL ACTIVITY, NEUROCHEMICAL AND NEUROPHYSICAL (CONFORMATIONAL) PROCESSES AT FORMATION OF MEMORY ENGRAMS

Крюков В.И. (Игумен Феофан) ПРОБЛЕМА НЕИНВАЗИВНОГО СТИРАНИЯ ПАМЯТИ И ЕЕ РЕШЕНИЕ
Kryukov V.I. (Hegumen Theophan) THE PROBLEM OF NON-INVASIVE MEMORY ERASURE AND ITS SOLUTION

Кулакова О.С. УМСТВЕННАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ У СТУДЕНТОК С РАЗЛИЧНЫМ ТИПОМ ТЕМПЕРАМЕНТА
Kulakova O.S. MENTAL OPERABILITY IN GIRLS STUDENTS WITH DIFFERENT TYPES OF TEMPERAMENT

Муртазина Е.П., Журавлев Б.В. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО ВНИМАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИСПЫТУЕМЫМИ ИНСТРУКЦИИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
Murtazina E.P., Zhuravlev B.V. SYSTEM ANALYSIS OF NEUROPHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF HUMAN DURING THE GOAL DIRECTED ATTENTION – THE STUDYING INSTRUCTIONS OF FOLLOW-UP ACTIVITIES

Павлова И.В., Рысакова М.П. РАЗЛИЧНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К МОДУЛЯЦИИ ГАМКЕРГИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ В МИНДАЛИНЕ У КРЫС С ВЫСОКИМ И НИЗКИМ УРОВНЕМ ТРЕВОЖНОСТИ И СТРАХА
Pavlova I.V., Rysakova M.P. DIFFERENT SENSITIVITY FOR GABAERGIC MODULATION IN AMYGDALA OF RATS WITH HIGH OR LOW LEVELS OF ANXIETY AND FEAR

Попов В.А. ДЕПРИВАЦИОННАЯ ПОТЕНЦИАЦИЯ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ЕДИНОГО МЕХАНИЗМА СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ, ЗАВИСИМОЙ ОТ ИЗМЕНЕНИЯ АФФЕРЕНТНОЙ АКТИВНОСТИ
Popov V.A. DEPRIVATIONAL POTENTIATION AS A PART OF ONE MECHANISM OF SYNAPTIC PLASTICITY, DEPENDING ON CHANGES IN AFFERENT ACTIVITY

Серков А.Н., Майоров В.И. Δ-, Θ-МОДУЛЯЦИЯ БЫСТРОЙ ГАММА-АКТИВНОСТИ ВЕНТРАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ ПОКРЫШКИ СРЕДНЕГО МОЗГА ВО ВРЕМЯ УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА ИЗБЕГАНИЯ
Serkov A.N., Maiorov V.I. Δ-, Θ-MODULATION OF THE VENTRAL TEGMENTAL AREA FAST-GAMMA ACTIVITY DURING THE CONDITIONED AVOIDANCE REFLEX

Соловьева О.А. ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ПИЩЕДОБЫВАТЕЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ «ХОРОШО» и «ПЛОХО» ОБУЧАЮЩИХСЯ СТАРЫХ КРЫС
Solovieva O.A. INSTRUMENTAL FOOD-ACQUISITION BEHAVIOR IN AGED RATS WITH "GOOD" AND "BAD" LEARNING ABILITIES

Станкова Е.П., Мышкин И.Ю. ЭЭГ И ОБЪЕМ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ
Stankova E.P., Myshkin I.Y. EEG AND SHORT-TERM MEMORY CAPACITY

Сулин А.В., Вашанов Г.А., Сулин В.Ю., Гуляева С.И. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ДВИГАТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО ПОВЕДЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КОМПЬЮТЕРНОГО ВАРИАНТА ТЕСТА «РЕАКЦИЯ НА ДВИЖУЩИЙСЯ ОБЪЕКТ»
Sulin A.V., Vashanov G.A., Sulin V.U., Gulyaeva S.I. SYSTEM ANALYSIS OF THE MOTOR COMPONENT OF BEHAVIOR OF STUDENTS DURING THE PERFORMANCE OF THE COMPUTER TEST CALLED "REACTION TO A MOVING OBJECT"

Федосова Е.А., Кудрин В.С., Базян А.С. ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ И НЕЙРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ 2-МЕСЯЧНЫХ КРЫС ЛИНИИ WAG/RIJ И WISTAR
Fedosova E.A., Kudrin V.S., Bazyan A.S. BEHAVIORAL AND NEUROCHEMICAL FEATURES OF 2-MONTH-OLD WAG/RIJ AND WISTAR RATS

Хмелькова М.А., Феоктистова Т.А. ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЫ ДОШКОЛЬНИКА КАК УСЛОВИЕ ЕГО УСПЕШНОЙ АДАПТАЦИИ К ШКОЛЕ
Khmelkova M., Feoktistova T. PSYCHOLOGICAL CORRECTION OF COGNITIVE SPHERE OF CHILD PRESCHOOL AGE AS A CONDITION OF HIS SUCCESSFUL ADAPTATION TO SCHOOL

Черникова Д.А., Никитина Е.А. ВЛИЯНИЕ ГИБРИДНЫХ МАКРОМОЛЕКУЛЯРНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ НА ПРОЦЕССЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПАМЯТИ У МУТАНТА *CARDINAL DR.MELANOGASTER* НА ПРИМЕРЕ ПЭГ-КФ-МЕТИЛА
Chernikova D.A., Nikitina E.A. EFFECT OF HYBRID MACROMOLECULAR ANTIOXIDANTS ON PROCESSES OF MEMORY FORMATION IN *DR.MELANOGASTER* MUTANT *CARDINAL* ON THE EXAMPLE OF PEG-KF METHYL

7-8 июня

June 7-8

**Мышление и сознание
Thinking and consciousness**

Асланян Е.В., Киroy В.Н., Лазуренко Д.М., Бахтин О.М. СПОСОБНОСТЬ К ПРОИЗВОЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ АЛЬФА- И БЕТА-АКТИВНОСТИ
Aslanyan E.V., Kiroy V.N., Lazurenko D.M., Bakhtin O.M. ABILITY TO VOLUNTARY REGULATE ALPHA- AND BETA-ACTIVITY

Бец Л.В., Рябчикова Н.А., Хальворсон П. ВЗАИМОСВЯЗЬ ОПРЕДЕЛЕННЫХ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ МОЗГА ЧЕЛОВЕКА С НЕКОТОРЫМИ АНТРОПОЛОГИЧЕСКИМИ ПРИЗНАКАМИ
Betz L.V., Ryabchikova N.A., Halvorson P. THE RELATIONSHIP OF DEFINITELY HUMAN COGNITIVE BRAIN FUNCTIONS WITH CERTAIN ANTHROPOLOGICAL SIGNS

Бунас А.А. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ КАК ФОРМЫ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА
Bunas A.A. THE CONTENT OF THE PREDICTIVE COMPETENCE AS A FORM OF HUMAN COGNITIVE ACTIVITY

Васильева И.В., Григорьев П.Е. ИНТУИЦИЯ: ОТ ПРОТИВОРЕЧИВОСТИ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОБЪЯСНЕНИЙ К МЕТОДОЛОГИИ ДОКАЗАТЕЛЬНОГО ЭМПИРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ
Vasilyeva I.V., Grigoriev P.Ye. INTUITION: FROM CONTRADICTORY THEORETICAL EXPLANATIONS TOWARDS THE CONVINCING METHODOLOGY OF EMPIRICAL RESEARCH

Жданова Д.Ю., Соболева И.В., Наумова Е.С. ЭЭГ-ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ВНИМАНИЯ СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМ ПРОФИЛЕМ ЛАТЕРАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МОЗГА
Zhdanova D.U., Soboleva I.V., Naumova E.S. EEG INVESTIGATION OF THE ATTENTION PRODUCTIVITY IN STUDENTS WITH DIFFERENT PROFILE OF LATERAL ORGANIZATION OF THE BRAIN

Заева М.А. КРЕАТИВНЫЙ КОПИНГ В ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Лактионова О.И. ЭЭГ-КОРРЕЛЯТЫ ПСИХИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ И СОСТОЯНИЙ ЧЕЛОВЕКА
Laktionova O.I. EEG CORRELATES OF MENTAL CHARACTERISTIC AND STATES OF MAN

Рябчикова, Н.А., Бец Л.В., Базиян Б.Х., Хальворсон П. ВЕРОЯТНОСТНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ В ИССЛЕДОВАНИИ ИНТЕГРАТИВНЫХ ФУНКЦИЙ МОЗГА
Ryabchikova N.A., Betz L. V., Baziyan B.Kh., Halvorson P. PROBABILISTIC PROGNOSIS STUDY INTEGRATIVE BRAIN FUNCTIONS

Савельев А.В. СУЩЕСТВУЕТ ЛИ «ТРУДНАЯ ПРОБЛЕМА СОЗНАНИЯ»?
Savelyev A.V. IS THERE THE "HARD PROBLEM OF CONSCIOUSNESS"?

Соболева И.В., Мокрушин А.А., Наумова Е.С. ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЭЭГ ПРИ ЭФФЕКТИВНОЙ И НЕЭФФЕКТИВНОЙ МЫСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
Soboleva I.V., Mokrushin A.A., Naumova E.S. FEATURES OF SPATIO-TEMPORAL ORGANIZATION OF EEG WITH EFFECTIVE AND INEFFECTIVE MENTAL ACTIVITY

Цыганков В.Д. ОСОЗНАНИЕ КАК МНОГОКАНАЛЬНЫЙ ПОТОК СИСТЕМОКВАНТОВ В НЕЙРОННОЙ СЕТИ МОЗГА
Tsygankov V.D. AWARENESS AS A MULTI-FLOW SISTEMOKVANTOV NEURAL NETWORKS BRAIN

**7-8 июня
June 7-8**

**Нейрональные механизмы когнитивных процессов
Brain mechanisms of cognitive processes**

Айдаркин Е.К., Фомина А.С. ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕЦИФИКИ ПОЭТАПНОГО РЕШЕНИЯ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ПРИМЕРОВ В УСЛОВИЯХ ДОБАВОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
Aydarkin E.K., Fomina A.S. STUDY OF ARITHMETIC TASK SOLUTION'S SPECIFICITY IN TERMS OF THE ADDITIONAL ACTIVITY

Алиев Р.Р. СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ С ПОМОЩЬЮ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЙ
Aliiev R.R. WAVELET SPECTRAL ANALYSIS OF EVOKED POTENTIALS

Бахтин О.М., Киroy В.Н., Асланян Е.В., Миняева Н.Р. ПРЕ- И ПОСТСТИМУЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЭЭГ ПРИ ВЕРБАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
Bahktin O.M., Kirov V.N., Aslanyan E.V., Minyaeva N.R. PRE- AND POST STIMULUS EEG ORGANIZATION DURING VERBAL TASK

Дорджиева Д.Б., Пантина Е.Е. ЭЭГ-ИССЛЕДОВАНИЕ МЫСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ С РАЗНЫМ ЛАТЕРАЛЬНЫМ СТАТУСОМ
Dordzhiyeva D.B., Pantina E.E. EEG RESEARCH OF COGITATIVE ACTIVITY OF SCHOOL STUDENTS WITH THE DIFFERENT LATERAL STATUS

Емельянова Т. В., Дерябина И.Н., Джос Ю.С. СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЭГ У ЛИЦ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА С РАЗНЫМ УРОВНЕМ КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ
Yemeljanova T.V., Derjabina I.N., Jos J.S. EEG SPECTRAL CHARACTERISTICS IN ELDERLY AND SENILE PATIENTS WITH DIFFERENT LEVELS OF COGNITIVE IMPAIRMENT

Захарова Е.И., Сторожева З.И., Дудченко А.М. ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ ХОЛИНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В МЕХАНИЗМЫ ОБУЧЕНИЯ И ПАМЯТИ
Zakharova E.I., Storozheva Z.I., Dudchenko A.M. DIFFERENT FORMS OF ACTIVITY OF CHOLINERGIC SYSTEM IN MECHANISMS OF LEARNING AND MEMORY

Иванов К.В., Емельянова Т.В., Левицкий С.Н. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗНАЧЕНИЙ СПЕКТРАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ЭЭГ ДЕТЕЙ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ СФОРМИРОВАННОСТИ ФУНКЦИИ КОНСТАНТНОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ
Ivanov K.V., Yemeljanova T.V., Levickij S.N. CHARACTERISTIC VALUES OF THE SPECTRAL POWER EEG CHILDREN WITH DIFFERENT LEVELS OF MATURITY OF THE FUNCTIONS OF THE CONSTANCY

Кижеватова Е.А., Омельченко В.П. ТРЁХМЕРНАЯ ЛОКАЛИЗАЦИЯ ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА У БОЛЬНЫХ ДИСЦИРКУЛЯТОРНОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИЕЙ
Kizhevatova E.A., Omelchenko V.P. THREE-DIMENSIONAL LOCALIZATION OF PATHOLOGICAL ACTIVITY OF BRAIN IN PATIENTS WITH DIABETIC ENCEPHALOPATHY

Кундупьян О.Л., Айдаркин Е.К., Кундупьян Ю.Л., Бибов М.Ю. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ МОТОРНОЙ ПРЕДНАСТРОЙКИ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ВЕРБАЛЬНЫХ И НЕВЕРБАЛЬНЫХ ЗАДАЧ
Kundupyan O. L., Aydarkin E.K., Kundupyan J.L., Bibov M.Y. NEUROPHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF MOTOR PRESETTING DURING VERBAL AND NONVERBAL TASK SOLVING

Майорова Л.А., Кашеварова О.Д., Мартынова О.В. КАРТИРОВАНИЕ ЦЕНТРОВ ВОСПРИЯТИЯ РЕЧИ ПРИ ПОСТИНСУЛЬТНОЙ СЕНСОРНОЙ АФАЗИИ
Mayorova L.A., Kashevarova O.D., Martynova O.V. MAPPING OF THE SPEECH PERCEPTION CENTRES IN POST-STROKE SENSORY APHASIA

Мордерер Д.Е., Белан П.В., Николаенко А.В., Черкас В.П., Рымаренко О.В., Скрипкина И.Я., Рындич А.В. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АДАПТОРНОГО БЕЛКА ITSN1 И БЕЛКА ЦИТОСКЕЛЕТА STOP С МИКРОТРУБОЧКАМИ В НЕЙРОНАХ

Morderer D. ¹, Belan P., Nikolaienko O., Cherkas V., Rymarenko O., Skrypkina I., Rynditch A. INTERACTION OF ADAPTER PROTEIN ITSN1 AND CYTOSKELETON PROTEIN STOP WITH MICROTUBULES IN NEURONS

Мысин И.Е., Казанович Я.Б. РОЛЬ РАЗЛИЧНЫХ НЕЙРОННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ МЕДИАЛЬНОЙ СЕПТАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ В ФОРМИРОВАНИИ ГИППОКАМПАЛЬНОГО ТЕТА-РИТМА

Mysin I. E., Kazanovich Ya.B. ROLE OF DIFFERENT NEURONAL POPULATIONS OF THE MEDIAL SEPTAL AREA IN THE FORMATION OF THE HIPPOCAMPAL THETA RHYTHM

Набиева Т.Н., Базиян Б.Х., Дамянович Е.В., Гордеев С.А., Чигалейчик Л.А., Тесленко Е.Л. ВЛИЯНИЕ НАЗАЛЬНОЙ И СТАНДАРТНОЙ ГИПЕРВЕНТИЛЯЦИИ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ МОЗГА

Nabieva T.N., Baziyan B.Kh., Damyanovich E.V., Gordeev S.A., Chigaleychik L.A., Teslenko E.L. EFFECT OF STANDARD AND NASAL HYPERVENTILATION ON BRAIN ELECTRICAL ACTIVITY

Павловская М.А. ВЛИЯНИЕ МЕЖСТИМУЛЬНЫХ ИНТЕРВАЛОВ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ ВНИМАНИЯ

Pavlovskaya M.A. INTERSTIMULUS INTERVAL TO INFLUENCE ON ATTENTION DISTRIBUTION

Семенова Ю.Н., Седов А.С. ИЗМЕНЕНИЯ ИМПУЛЬСНОЙ АКТИВНОСТИ НЕЙРОНОВ РЕТИКУЛЯРНОГО ЯДРА ТАЛАМУСА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КОГНИТИВНЫХ ТЕСТОВ

Semenova Y. N., Sedov A.S. UNIT ACTIVITY IN NUCLEUS RETICULARIS OF HUMAN THALAMUS DURING COGNITIVE TASKS

Славущая М.В., Моисеева В.В., Котенев А.В., Карелин С.А., Шульговский В.В. ЭЭГ-КОРРЕЛЯТЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ЗРИТЕЛЬНО-ВЫЗВАННОЙ САККАДЫ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ СХЕМЕ «ДВОЙНОЙ ШАГ» У ЧЕЛОВЕКА

Slavutskaia M.V., Moiseeva M.V., Kotenev A.V., Karelin S.A., Shulgovskiy V.V. EEG-CORRELATES OF VISUAL-GUIDED SACCADDE PROGRAMMING IN THE "DOUBLE STATE" PARADIGM

Старостин А.Н., Айдаркин Е.К. ФОРМИРОВАНИЕ СЕНСОМОТОРНОГО СТЕРЕОТИПА В ЗАДАЧЕ ПРЕСЛЕДУЮЩЕГО СЛЕЖЕНИЯ

Starostin A.N., Aidarkin E.K. SENSORIMOTOR STEREOTYPES IN VISUAL TRACKING TASK

Уманская Т.М., Красноперова Н.А. ВЫРАЖЕННОСТЬ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ МОЗГА ПРИ НАРУШЕНИЯХ РЕЧЕВОГО РАЗВИТИЯ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Umsanskaya T.M., Krasnoperova N.A. THE SEVERITY OF FUNCTIONAL ASYMMETRY OF THE BRAIN IN DISORDERS OF SPEECH DEVELOPMENT OF CHILDREN OF PRESCHOOL AGE

Чиженкова Р.А. АКТИВНОСТЬ НЕЙРОНОВ СЕНСОМОТОРНОЙ КОРЫ ПРИ МНОГОКРАТНЫХ РАЗДРАЖЕНИЯХ ПОДКОРКОВЫХ СТРУКТУР МОЗГА

Chizhenkova R.A. ACTIVITY OF NEURONS OF THE SENSORIMOTOR CORTEX DURING REPEATED STIMULATION OF SUBCORTICAL STRUCTURES OF THE BRAIN

Шульга Е.Л., Алешина М.С., Тумасова Н.К. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ РОЛЬ РИТМИЧЕСКИХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ССП В РЕАЛИЗАЦИИ КОРКОВЫХ МЕЖЦЕНТРАЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ ПРИ НЕПРОИЗВОЛЬНОМ ВНИМАНИИ

Shulga E.L. Aleshina M.S., Tumasova N.K. THE FUNCTIONAL ROLE OF ERP RHYTHMIC COMPONENTS IN CORTICAL INTERCENTRAL RELATION IMPLEMENTINGS WITH INVOLUNTARY ATTENTION.

8 июня

June 8

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

Бахшалиева А.Я. ИЗМЕНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МЕМБРАНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ДЕПРЕССИВНОГО СОСТОЯНИЯ У ЖИВОТНЫХ С ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИМ СТАТУСОМ

Bakhshaliyeva A.Y. CHANGES IN SOME MEMBRANOLOGIC INDICATIONS UNDER REALIZATION OF DEPRESSIVE STATE IN ANIMALS WITH INDIVIDUAL-TYPEOLOGICAL STATUS

Бойко А.С., Семке А.В., Иванова С.А. НЕЙРОГУМОРАЛЬНЫЕ МАРКЕРЫ ДЕСТРУКТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ У БОЛЬНЫХ ШИЗОФРЕНИЕЙ С ТАРДИВНОЙ ДИСКИНЕЗИЕЙ

Boiko A.S., Semke A.V., Ivanova S.A. NEUROHUMORAL MARKERS OF DESTRUCTIVE PROCESSES IN SERUM OF SCHIZOPHRENIC PATIENTS WITH TARDIVE DYSKINESIA

Буланова К.Я., Лобанок Л.М. МЕМБРАННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ДЕЙСТВИЯ ПРЕПАРАТОВ ЛИТИЯ

Bulanava K., Labanok L. MEMBRANE MECHANISMS OF ACTION OF LITHIUM DRUGS

Востриков В.М., Уранова Н.А. РОЛЬ ОЛИГОДЕНДРОГЛИИ В ПАТОГЕНЕЗЕ ШИЗОФРЕНИИ И АФФЕКТИВНЫХ РАССТРОЙСТВ

Vostrikov V.M., Uranova N.A. THE ROLE OF OLIGODENDROCYTE PATHOLOGY IN SCHIZOPHRENIA AND MOOD DISORDERS

Григорьева И.В., Иванов В.В. ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЕ СООБЩЕСТВО И ЕГО РОЛЬ В СИСТЕМНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ЗАВИСИМОСТИ ОТ АЛКОГОЛЯ

Grigoryeva I.V., Ivanov V.V. THERAPEUTIC COMMUNITY AND ITS ROLE IN SYSTEM REHABILITATION OF PATIENTS WITH ALCOHOL ADDICTION DISORDER

Докукина Т.В., Мисюк Н.Н., Минзер М.Ф. СТРУКТУРА ЭПИЛЕПТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПО ДАННЫМ КОГЕРЕНТНОСТИ ЭЭГ

Dokukina T., Misjuk N., Minzer M. STRUCTURE OF EPILEPTIC PROCESS BY DATES OF EEG COHERENCE

Иванова С.А., Бохан Н.А., Афтанас Л.И. ПОИСК БИОМАРКЕРОВ ДЕПРЕССИВНЫХ И АФФЕКТИВНЫХ РАССТРОЙСТВ: НЕЙРОСТЕРОИДЫ И НЕЙРОТРОФИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Ivanova S.A., Bokhan N.A., Aftanas L.I. THE SEARCH FOR BIOMARKERS OF DEPRESSIVE AND AFFECTIVE DISORDERS: NEUROSTEROIDS AND NEUROTROPHIC FACTORS

Переверзева Д.С., Горбачевская Н.Л. ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ У ДОШКОЛЬНИКОВ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА

Pereverzeva D.S., Gorbachevskaya N.L. VISUAL CONTROL OF ACTIONS IN PRESCHOOL CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDERS (ASD)

Подоплекин А.Н., Нежильченко Н.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АРТТЕРАПИИ В КОРРЕКЦИИ ГИПЕРАКТИВНОСТИ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Podoplekin A.N., Nezhilchenko N.A. ARTTHERAPY IN CORRECTION OF HYPERACTIVITY IN PRIMARY SCHOOLCHILDREN

Смагин Д.А., Ениколопов Г.Н., Кудрявцева Н.Н. ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ И НЕЙРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПОВТОРНОГО ОПЫТА АГРЕССИИ У САМЦОВ МЫШЕЙ

Smagin D.A., Enikolopov G.N., Kudryavtseva N.N. BEHAVIORAL AND NEUROBIOLOGICAL CHANGES UNDER REPEATED EXPERIENCE OF AGGRESSION IN MALE MICE

Столетний А.С. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ УСПЕШНОГО НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЯ

Stoletniy A. PSYCHOLOGICAL BACKGROUND OF SUCCESSFUL NEUROFEEDBACK

Тарасова И.В., Вольф Н.В., Сырова И.Д., Барбараш О.Л., Барбараш Л.С. ИЗМЕНЕНИЯ МОЩНОСТИ БИОПOTЕНЦИАЛОВ КОРЫ МОЗГА У ПАЦИЕНТОВ С ИБС И УМЕРЕННЫМ КОГНИТИВНЫМ РАССТРОЙСТВОМ ПОСЛЕ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ

Tarasova I.V., Volf N.V., Syrova I.D., Barbarash O.L., Barbarash L.S. THE EEG POWER CHANGES IN PATIENTS WITH CORONARY ARTERY DISEASE AND MILD COGNITIVE IMPAIRMENT AFTER CORONARY BYPASS SURGERY

Тарумов Д.А., Ефимцев А.Ю., Литвинцев Б.С. ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАГНИТО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ОПИОИДНОЙ НАРКОМАНИИ

Tarumov D.A., Efimtsev A.Yu., Litvintsev B.S. FUNCTIONAL MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN DIAGNOSTICS OF THE OPIOID ADDICTION

Тихенко В.В. МНОГООСЕВОЙ ПОДХОД В ПРОФИЛАКТИКЕ АДДИКТИВНЫХ РАССТРОЙСТВ

Tihenko V.V. MULTI-AXIS APPROACH IN THE PREVENTION OF ADDICTIVE DISORDERS

Толмачева Е.А., Огнивов В.В., Шевеленкова Т.Д., Бастаков В.А. ОПТИКО-ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЛЛЮЗИИ И ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ У БОЛЬНЫХ ШИЗОФРЕНИЕЙ

Tolmacheva E.A., Ognivov V.V., Shevelenkova T.D., Bastakov V.A. GEOMETRICAL-OPTICAL ILLUSIONS AND IMPAIRMENTS OF VISUAL PERCEPTION IN PATIENTS WITH DIFFERENT FORMS OF SCHIZOPHRENIA

Трубникова О.А., Мамонтова А.С., Сырова И.Д., Малева О.В., Барбараш О.Л. СТРУКТУРА РАННЕЙ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ КОГНИТИВНОЙ ДИСФУНКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ПРЯМОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА

Trubnikova O.A., Mamontova A.S., Syrova I.D., Maleva O.V., Barbarash O.L. STRUCTURE OF EARLY POSTOPERATIVE COGNITIVE DYSFUNCTION IN PATIENTS UNDERGONE DIRECT MYOCARDIAL REVASCULARIZATION

Шульгина Г.И., Бережная Д.А. АНАЛИЗ РАЗЛИЧИЙ В НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОМ И НЕЙРОМЕДИАТОРНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ РАЗНЫХ ВИДОВ ТОРМОЖЕНИЯ В ЦНС НЕОБХОДИМ ДЛЯ ПОНИМАНИЯ И КОРРЕКЦИИ НАРУШЕНИЙ В РАБОТЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Shulgina G.I., Berezhnaya D.A. THE ANALYSIS OF DISTINCTIONS IN NEUROPHYSIOLOGIC AND NEUROTRANSMITTER PROVIDING DIFFERENT TYPES OF INHIBITION IS NECESSARY FOR UNDERSTANDING AND CORRECTION OF PATHOLOGY IN BRAIN WORK

8 июня

June 8

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

Абрамова А.Ю. НОЦИЦЕПТИВНЫЕ РЕАКЦИИ У КРЫС ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ИММУННОГО СТАТУСА В УСЛОВИЯХ ВВЕДЕНИЯ ЛИПОПОЛИСАХАРИДА

Abramova A.Yu. NOCICEPTIVE REACTIONS IN RATS UPON A CHANGE IN THE IMMUNE STATUS DUE TO ANTIGENIC STIMULATION WITH LIPOPOLYSACCHARIDE

Антропова Л.К., Андронникова О.О., Козлова Л.А. ВЗАИМОСВЯЗЬ ЖЕРТВЕННОЙ ПОЗИЦИИ ЛИЧНОСТИ С ЛАТЕРАЛИЗАЦИЕЙ ФУНКЦИЙ МОЗГА

Antropova L.K., Andronnikova O.O., Kozlova L.A. RELATIONSHIP WITH THE VICTIM'S POSITION LATERALIZATION OF MENTAL FUNCTIONS

Беляев Н.Г., Околито Н.Н., Беляева Г.Н., Алексеенко Е.С. ТЕСТОСТЕРОН И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА МЕТАБОЛИЗМ КАЛЬЦИЯ

Belyaev N.G., Okolito N.N., Belyaeva G.N., Alexeenko E.S. TESTOSTERONE AND ITS EFFECT ON CALCIUM METABOLISM

Вежеева О.А., Сергеева Т.Н., Сергеев В.Г. РОЛЬ МИКРОГЛИИ В ПАРКИНСОНПОДОБНОЙ НЕЙРОДЕГЕНЕРАЦИИ, ИНДУЦИРОВАННОЙ ГИПЕРЭКСПРЕССИЕЙ АЛЬФА-СИНУКЛЕИНА В НЕЙРОНАХ ЧЕРНОЙ СУБСТАНЦИИ МОЗГА КРЫС

Vezheeva O.A., Sergeeva T.N., Sergeyev V.G. THE ROLE OF MICROGLIA IN PARKINSON – LIKE NEURODEGENERATION INDUCED BY OVEREXPRESSION OF ALPHA -SYNUCLEIN IN NEURONS OF THE SUBSTANTIA NIGRA OF RAT BRAIN

Вениаминова Е.А., Фомалонт К.Дж., Калеманев С.В., Трофимов А.Н., Шварц А.П., Зубарева О.Е. ИЗМЕНЕНИЯ ПРОДУКЦИИ МРНК СУБЪЕДИНИЦ NMDA-ГЛУТАМАТНЫХ РЕЦЕПТОРОВ, ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПОВЕДЕНИЯ И ПАМЯТИ У МОЛОДЫХ КРЫС ПОСЛЕ ВВЕДЕНИЙ БАКТЕРИАЛЬНОГО ЭНДОТОКСИНА

Veniaminova E.A., Fomalont K.J., Kalemenev S.V., Trofimov A.N., Schwarz A.P., Zubareva O.E. CHANGES IN MRNA EXPRESSION OF NMDA RECEPTOR SUBUNITS, EXPLORATORY BEHAVIOR, AND MEMORY IN JUVENILE RATS AFTER BACTERIAL ENDOTOXIN ADMINISTRATIONS

Гончар И.А., Нечипуренко Н.И., Степанова Ю.И., Дашкевич Е.И. СОДЕРЖАНИЕ КАТЕХОЛАМИНОВ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ ИНФАРКТА МОЗГА

Gontschar I.A., Nechipurenko N.I., Stepanova Y.I., Dashkevich E.I. CATECHOLAMINES CONTENT AT ACUTE ISCHEMIC STROKE

Златник Е.Ю., Бахтин А.В. ДЕЙСТВИЕ СИНТЕТИЧЕСКОГО ПЕПТИДА PRO-GLY-PRO НА ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛИМФОЦИТОВ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ

Zlatnik E.Yu., Bakhtin A.V. EFFECT OF SYNTHETIC PEPTIDE PRO-GLY-PRO ON LYMPHOCYTES` IMMUNOBIOLOGIC CHARACTERISTICS IN PATIENTS WITH MALIGNANT TUMORS

Ионкина Е.Г. НОЦИЦЕПТИВНЫЕ ВЫЗВАННЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ В СОМАТОСЕНСОРНОЙ И ПОЯСНОЙ ОБЛАСТЯХ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС ПРИ ВВЕДЕНИИ ЛИПОПОЛИСАХАРИДА

Ionkina E.G. NOCICEPTIVE EVOKED POTENTIALS IN SOMATOSENSORY AND CINGULUM AREAS OF RATS CEREBRAL CORTEX UNDER LPS INJECTION

Кадимова З.М., Меджидова М., Касумов Ч.Ю. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ЖИТЕЛЕЙ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА ГОРОДА БАКУ

Козлов А.Ю., Абрамова А.Ю., Перцов А.С. ВЛИЯНИЕ МЕЛАТОНИНА НА НОЦИЦЕПТИВНУЮ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ КРЫС ПРИ АНТИГЕННОЙ СТИМУЛЯЦИИ ЛИПОПОЛИСАХАРИДОМ

Kozlov A.Yu., Abramova A.Yu., Pertsov A.S. EFFECT OF MELATONIN ON THE NOCICEPTIVE SENSITIVITY OF RATS DURING ANTIGENIC STIMULATION WITH LIPOPOLYSACCHARIDE

Крючкова А.В., Иноземцев А.Н., Шмелева Е.В., Арион В.Я., Лосева Е.В. ДОЗОЗАВИСИМОЕ ВЛИЯНИЕ ТАКТИВИНА НА ПОВЕДЕНИЕ КРЫС И ЧИСЛО ЯДРЫШЕК В НЕЙРОНАХ НЕКОТОРЫХ СТРУКТУР ИХ МОЗГА

Kryuchkova A.V., Inozemtsev A.N., Shmeleva E.V., Arion V.Ya., Loseva E.V. DOSE-DEPENDENT EFFECT OF TACTIVIN ON THE BEHAVIOR OF RATS AND NUCLEOLI NUMBER IN THE NEURONS OF SOME BRAIN STRUCTURES

Крючкова А.В., Иноземцев А.Н., Логинова Н.А., Зимина И.В., Арион В.Я., Белова О.В., Лосева Е.В. ВЛИЯНИЕ ТАКТИВИНА НА ВЫРАБОТКУ УСЛОВНОЙ РЕАКЦИИ ПАССИВНОГО ИЗБЕГАНИЯ И НА АКТИВАЦИЮ ГЕНА C-FOS В МОЗГЕ КРЫС

Kryuchkova A.V., Inozemtsev A.N., Loginova N.A., Zimina I.V., Belova O.V., Arion V.Ya., Loseva E.V. TACTIVIN IMPACT ON PASSIVE AVOIDANCE AND THE C-FOS EXPRESSION IN THE RAT BRAIN

Кусов А.Г., Виноградова Т.В., Ключева Н.Н., Пшеничная А.Г., Безнин Г.В., Никульчева Н.Г., Цикунов С.Г. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНТИДЕПРЕССАНТОВ ДЛЯ КУПИРОВАНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ПСИХОГЕННОГО СТРЕССА В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ НА ЖИВОТНЫХ

Kusov A.G., Vinogradova T.V., Klyueva N.N., Pschenichnaya A.G., Beznin G.V., Nikulcheva N.G., Tsikunov S.G. THE USE OF ANTIDEPRESSANTS FOR RELIEF CONSEQUENCES OF PSYCHOGENIC STRESS IN EXPERIMENTAL CONDITIONS IN ANIMALS

Маснавиева Л.Б., Кудяева И.В. СОДЕРЖАНИЕ СПЕЦИФИЧЕСКИХ АУТОАНТИТЕЛ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ СОСТОЯНИЕ НЕРВНОЙ И ИММУННОЙ СИСТЕМ, У ПОДРОСТКОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

Masnavieva L.B., Kudyaeva I.V. CONTENT OF SPECIFIC AUTOANTIBODIES CHARACTERIZING THE STATE OF NERVOUS AND IMMUNE SYSTEMS IN TEENAGERS WITH DIFFERENT LEVEL OF ADAPTATION CAPABILITIES

Плахова В.Б., Рогачевский И.В. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЛОКАЛЬНОЙ ФИКСАЦИИ ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ СОЗДАНИЯ АНАЛЬГЕТИКОВ ПЕПТИДНОЙ ПРИРОДЫ

Plakhova V.B., Rogachevsky I.V. THE APPLICATION OF PATCH-CLAMP METHOD TO THE DESIGN OF PEPTIDE ANALGESICS

Порошенко А.Б. О МЕХАНИЗМЕ ДЕЙСТВИЯ ХИМИОТЕРАПИИ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Poroshenko A.B. ON THE MECHANISM OF ACTION OF CHEMOTHERAPY FOR BREAST CANCER

Поскотникова Л.В., Кривоногова Е.В., Ставинская О.А., Балашова С.Н., Демин Д.Б. НЕЙРО-ИММУННЫЕ ЭФФЕКТЫ БИОУПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ РИТМА СЕРДЦА У ЛИЦ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

Poskotnikova L.V., Krivonogova E.V., Stavinskaya O.A., Balashova S.N., Demin D.B. NEURO – IMMUNE EFFECTS OF HEART RATE VARIABILITY BIOFEEDBACK PARAMETERS IN PERSONS WITH HYPERTENSION

Сорокина Н.С., Береговой Н.А., Старостина М.В. ВЛИЯНИЕ ИММУНОМОДУЛЯТОРОВ НА СИНАПТИЧЕСКУЮ ПЛАСТИЧНОСТЬ ГИППОКАМПА ПРИ РАЗВИТИИ ХРОНИЧЕСКОЙ ОПИАТНОЙ ЗАВИСИМОСТИ У КРЫС

Sorokina N.S., Beregovoy N.A., Starostina M.V. EFFECTS OF IMMUNOMODULATORS ON HIPPOCAMPAL SYNAPTIC PLASTICITY DURING THE DEVELOPMENT OF CHRONIC OPIATE DEPENDENCE IN RATS

Тучкина М.Ю. ИНТЕГРАТИВНОЕ УЧАСТИЕ НЕРВНОЙ И ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМ В ФОРМИРОВАНИИ ПАТОЛОГИЧЕСКОГО ПУБЕРТАТА У ДЕВУШЕК НА ФОНЕ НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ

Tuchkina M.Yu. INTEGRATIVE PARTICIPATION OF THE NERVOUS AND ENDOCRINE SYSTEMS IN THE FORMATION OF PATHOLOGICAL PUBERTY OF GIRLS WITH NEUROLOGICAL DISORDERS

Умарова Б.А., Копылова Г.Н., Бондаренко Н.С., Куренкова А.Д. ВОЗМОЖНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ЗАЩИТНЫХ ЭФФЕКТОВ РЕГУЛЯТОРНОГО ПЕПТИДА ПРОЛИЛ-ГЛИЦИЛ-ПРОЛИНА (PGP) ПРИ СТРЕССЕ И ВОСПАЛЕНИИ

Umarova B.A., Kopylova G.N., Bondarenko N.S., Kurenkova A.D. POSSIBLE MECHANISMS OF THE PROTECTIVE EFFECTS OF REGULATORY PEPTIDE PROLIL-GLYCIL-PROLINE (PGP) UNDER STRESS AND INFLAMMATION

Швыдченко И.Н., Бердичевская Е.М., Тамбовцева А.А., Кузильная Ю.А., Степукова А.С. СОДЕРЖАНИЕ ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЦИТОКИНОВ В ПЛАЗМЕ КРОВИ СПОРТСМЕНОВ С РАЗЛИЧНЫМ ПРОФИЛЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МЕЖПОЛУШАРНОЙ АСИММЕТРИИ

Shvydchenko I.N., Berdichevskaya E.M., Tambovtseva A.A., Kuzhilnaya Y.A., Stepukova A.S. THE LEVELS OF PROINFLAMMATORY CYTOKINES IN PLASMA OF ATHLETES WITH DIFFERENT PROFILES OF FUNCTIONAL ASYMMETRY OF A BRAIN

Шихлярова А.И., Жукова Г.В., Коробейникова Е.П., Шейко Е.А., Протасова Т.П., Бартеньева Т.А., Машенко Н.М., Куркина Т.А., Ширнина Е.А. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИНТЕГРАТИВНОЙ БИОАДАПТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ОСНОВА САМООРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ СОСТОЯНИЕМ ОРГАНИЗМА

Shikhlyarova A. I., Zhukova G.V., Korobeynikova (Korobeynikova) E.P., Sheiko E.A., Protasova T.P., Barteneva T.A., Mashchenko N.M., Kurkina T.A., Shirnina E.A. REGULARITIES OF THE INTEGRATIVE BIOADAPTIVE ACTIVITY AS THE BASIS OF SELF-ORGANIZATION AND ORGANISM STATE CONTROL

9 июня

June 9

Нейрофизиология сенсорных систем Neurophysiology of sensory systems

Агаева Л.У. ИССЛЕДОВАНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ПОРОГОВ ВОСПРИЯТИЯ КОРОТКИХ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ

Agayeva L.U. THE STUDY OF DIFFERENTIAL PERCEPTION THRESHOLDS SHORT TIME INTERVALS

Алилова Г.А., Штанчаев Р.Ш., Пенькова Н.А., Михайлова Г.З., Мошков Д.А. ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ОБРАТИМОЙ ОДНОСТОРОННЕЙ ЗРИТЕЛЬНОЙ ДЕПРИВАЦИЕЙ, ЛАТЕРАЛИЗАЦИЕЙ ПОВЕДЕНИЯ ЗОЛОТОЙ РЫБКИ И 3D МОРФОЛОГИЕЙ МАУТНЕРОВСКИХ НЕЙРОНОВ

Alilova G.A., Shtanchaev R.Sh., Pen'kova N.A., Mikhailova G.Z., Moshkov D.A. RELATIONSHIP BETWEEN REVERSIBLE UNILATERAL VISUAL DEPRIVATION, LATERALIZATION OF GOLDFISH BEHAVIOR AND 3D MORPHOLOGY OF MAUTHNER NEURONS

Алипер А.Т. РОЛЬ ЦВЕТОВОГО ОСВЕЩЕНИЯ ДАЛЬНОГО ОКРУЖЕНИЯ РЕЦЕПТИВНЫХ ПОЛЕЙ В ФОРМИРОВАНИИ ОТВЕТОВ ДЕТЕКТОРОВ ДВИЖЕНИЯ СЕТЧАТКИ РЫБ

Aliper A. EFFECTS OF STEADY COLOR STIMULATION OF THE IRRESPONCIVE FAR SURROUND ON RESPONCE OF RETINAL MOTION DETECTORS IN FISH

Алшынбекова Г.К., Бейсетаев Р., Жакин А.Д., Есилханова Г.А. ТЕМБРОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПЕЦИФИЧЕСКИХ ПАРНЫХ СОГЛАСНЫХ КАЗАХСКОГО ЯЗЫКА И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ

Alshynbekova G.K., Beysetaev R., Zhakin A.D., Esilhanova G.A. SPECIFIC CHARACTERISTICS TIMBERE PAIR CONSONANTS KAZAKH LANGUAGE AND PHYSIOLOGICAL MECHANISM OF THEIR FORMATION

Вартанян И.А., Кравченко Т.И., Ланге Н.К., Цирульников Е.М. ДИНАМИКА СЕНСОРНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПАЛЬЦЕВ РУК ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ ПРАКТИКЕ ОСТЕОПАТИИ

Vartanyan I.A., Kravchenko T.I., Lange N.K., Tsiurulnikov E.M. DYNAMICS OF TOUCH SENSITIVITY OF FINGERS AT TRAINING OF MEDICAL STUDENTS PRACTICE OF OSTEOPATHY

Васанов А.Ю. ВРЕМЕННЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРИ РАССМАТРИВАНИИ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ ФОТОИЗОБРАЖЕНИЙ IAPS (НАПРАВЛЕНИЕ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЗГЛЯДА)

Vasanov A. Yu. TIME PARAMETERS WHEN LOOKING AT EMOTIONAL PICTURES OF IAPS (GAZE DIRECTION AND DURATION)

Вахмянина А.А., Накарякова Е.И., Кошелев Д.И. ИЗМЕНЕНИЕ ВОСПРИЯТИЯ МЕЛЬКАЮЩЕГО СВЕТА ПРИ РАЗВИТИИ ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Vakhmyanina A.A., Nakaryakova E.I., Koshelev D.I. PERCEPTION CHANGING OF FLICKERING LIGHT IN VISUAL SYSTEM DEVELOPMENT

Воронков Г.С. СПЕЦИФИЧЕСКИЙ «ДЕФИЦИТ ЗРЕНИЯ»: ОПИСАНИЕ И ПЕРВИЧНЫЙ АНАЛИЗ

Voronkov G.S. SPECIFIC "VISION DEFICIT": DESCRIPTION AND PRIMARY ANALYSIS

Гвоздева А.П., Андреева И.Г. ВРЕМЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ПРОЦЕССЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВОСПРИЯТИЕ НЕПРЕРЫВНОГО И ПРЕРЫВИСТОГО ДВИЖЕНИЯ

Gvozdeva A.P., Andreeva I.G. AUDITORY TEMPORAL PARAMETERS AND PROCESSES SPECIFYING CONTINUOUS AND BROKEN MOTION PERCEPTION

Гладышева О.С., Шуклина М.Н. ОБОНЯТЕЛЬНАЯ РЕЦЕПЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ ЗАПАХОВ У МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ЧЕЛОВЕКА

Gladysheva O.S., Shuklina M.N. OLFACTORY RECEPTION OF THE BIOLOGICALLY SIGNIFICANT ODORS IN MAMMALS AND HUMAN

Дамянович Е.В., Тесленко Е.Л., Чигалейчик Л.А., Израелян Э.С., Набиева Т.Н., Сагалов М.В., Кумскова Г.А. ПАРАМЕТРЫ КООРДИНИРОВАННЫХ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ И ГОЛОВЫ У ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ И ГИПЕРАКТИВНОСТИ

Damianovich E.V., Teslenko E.L., Chigaleichik L.A., Israelyan E.S., Nabieva T.N., Sagalov M.V., Kumskova G.A. PARAMETRES OF COORDINATED EYES AND HEAD MOVEMENTS IN CHILDREN WITH ATTANTION DEFICIT DISORDER AND HYPERACTIVITY

Звёздочкина Н.В., Антипов В.Н., Ахмадуллина Г.Н. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУШАРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ БИОПОТЕНЦИАЛОВ РИТМИЧЕСКИХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ЭЭГ ПРИ ВОСПРИЯТИИ ПЛОСКОСТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ КАК ОБЪЕМНЫХ

Zvezdochkina N.W., Antipov W.N., Ahmadullina G.N. STUDY OF HEMISPHERIC FEATURES OF SPATIAL SYNCHRONIZATION OF BIOPOTENTIALS RIYTMIC COMPONENTS OF THE EEG WITH THE PERCEPTION OF THE PLANAR IMAGES AS BULK

Ишинова В.А., Поворинский А.А., Митякова О.Н. ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ КОЖНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПРИ ФАНТОМНОЙ БОЛИ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ АМПУТАЦИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ В ПРОЦЕССЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ

Ищенко И.А., Белова Е.И. РОЛЬ НЕЙРОНОВ РАЗНЫХ КЛАССОВ В ПРОЦЕССАХ ЛОКАЛЬНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ В ЗРИТЕЛЬНОЙ КОРЕ МОЗГА КОШКИ

Ischenko I.A., Belova E.I. THE ROLE OF DIFFERENT CLASSES OF NEURONS IN THE LOCAL SYNCHRONY IN CAT VISUL CORTEX

Константинов К.В., Леонова М.К. ЗАВИСИМОСТЬ ДИНАМИКИ ТЕТА-АКТИВНОСТИ ОТ ВРЕМЕННОЙ ЗАДЕРЖКИ ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ АКУСТИЧЕСКОГО ОБРАЗА СОБСТВЕННОЙ ЭЭГ
Konstantinov K.V., Leonova M.K. DEPENDENCE OF THETA-ACTIVITY DYNAMICS ON TIME DELAY OF PRESENTATION OF ACOUSTIC IMAGE OF PATIENT'S OWN EEG

Корнилова Л.Н., Екимовский Г.А., Хабарова Е.В., Глухих Д.О., Наумов И.А., Сагалович В.Н., Филатова Е.Г., Фёдорова В.И., Екимовская Т.В. ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД ОБЪЕКТИВИЗАЦИИ ГОЛОВОКРУЖЕНИЯ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ВЕСТИБУЛОПАТИЙ РАЗНОГО ГЕНЕЗА

Коровина Е.С., Глазкова Е.Н., Чемпалова Л.С., Кирасирова Л.А. ВЛИЯНИЕ БИЛАТЕРАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ ПРОПРИОЦЕПТИВНОЙ СИСТЕМЫ НА ДИНАМИКУ МОЩНОСТИ РИТМОВ ЭЭГ У ЛЕВШЕЙ
Korovina E.S., Glazkova E.N., Chempalova L.S., Kirasirova L.A. THE INFLUENCE OF THE BILATERAL PROPRIOCEPTIVE SYSTEM STIMULATION ON THE DYNAMICS OF EEG RHYTHMS POWER IN LEFT-HANDERS

Красноперова Н.А., Уманская Т.М. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ У ДЕТЕЙ С УМСТВЕННОЙ ОТСТАЛОСТЬЮ
Krasnoperova N.A., Umanskaya T.M. AGE PECULIARITIES OF VISUAL PERCEPTION IN CHILDREN WITH MENTAL RETARDATION

Литвинова Н. А., Трасковский В. В., Булатова О. В. ЭЭГ ЮНОШЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕКСУАЛЬНОГО ОПЫТА ПРИ ОЛЬФАКТОРНОМ ТЕСТИРОВАНИИ ЖЕНСКИХ ЗАПАХОВ
Litvinova N.A., Traskovsky V.V., Bulatova O.V. CHANGE OF ELECTRIC ACTIVITY OF THE BRAIN OF YOUNG MEN IN OLFACTORY TESTING OF FEMALE SMELLS DEPENDING ON THEIR SEXUAL EXPERIENCE

Макаров Ф.Н. ОРГАНИЗАЦИЯ «СГРУППИРОВАННОЙ» СЕТЧАТКИ У РЫБ
Makarov F.N. ORGANIZATION OF "GROUPED" RETINA IN FISH

Максимов П.В. МОДЕЛИ ДАЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СЕТЧАТКЕ
Maximov P.V. MODELS OF FAR CENTER-SURROUND INTERACTIONS IN THE RETINA

Мамедова Г.Ю. ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ВЕГЕТАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ОПОЗНАНИЯ ЭМОЦИОГЕННЫХ ЗРИТЕЛЬНЫХ СТИМУЛОВ
Mammadova G.Yu. DYNAMICS OF VEGETATIVE INDICES IN THE PROCESS OF IDENTIFICATION EMOTIOGENIC VISUAL STIMULI

Мирюсуфова Х.М., Джаилова А.Л., Нуруллаева А.Н., Мамедов З.Г. СЕРОТОНИНЕРГИЧЕСКАЯ МОДУЛЯЦИЯ ЗРИТЕЛЬНЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ СЕТЧАТКИ
Miryusufova Ch. M., Jalilova A.L., Nurullayeva A.N., Mamedov Z.G. SEROTONERGIC MODULATION OF VISUAL EVOKED POTENTIALS THE BACKGROUND OF EXPERIMENTAL PATHOLOGY OF RETINA

Никитин Н.И., Агаева М.Ю. МАСКИРОВКА ДВИЖУЩЕГОСЯ ИСТОЧНИКА ЗВУКА
Nikitin N.I., Agaeva M.Yu. MASKING OF THE MOVING SOUND SOURCE

Порсева В.В. ВЛИЯНИЕ НЕОНАТАЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ КАПСАИЦИНА НА НЕКОТОРЫЕ НЕЙРОПЕПТИДЫ НЕЙРОНОВ УЗЛА СПИННОМОЗГОВОГО НЕРВА У ВЗРОСЛОЙ КРЫСЫ
Porseva V.V. INFLUENCE OF NEONATAL CAPSAICIN ON SOME NEUROPEPTIDES OF THE ADULT RAT NEURONS SPINAL GANGLION

Сергеева М.С., Коровина Е.С., Меркулова С.В., Вирясова А.А., Сергеев П.О. ВЛИЯНИЕ УНИЛАТЕРАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ ПРОПРИОРЕЦЕПТОРОВ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ НА МОЩНОСТЬ РИТМОВ ЭЭГ ЧЕЛОВЕКА
Sergeeva M.S., Korovina E.S., Merkulova S.V., Viryasova A.A., Sergeev P.O. EFFECT OF UNILATERAL STIMULATION OF PROPRIORECEPTORS OF SKELETAL MUSCLE IN RHYTHM POWER EEG

Серков А.Н., Руцкова Е.М., Иванова М.Е., Базиян Б.Х. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ КОРТИКАЛЬНОГО МОЗГ-КОМПЬЮТЕРНОГО ИНТЕРФЕЙСА НА ПРИМЕРЕ ЗРИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ
Serkov A.N., Rutsikova E.M., Ivanova M.E., Baziyan B. Kh. EXPERIMENTAL MODEL FOR CORTICAL BRAIN-COMPUTER INTERFACE TESTING BY EXAMPLE OF VISUAL FUNCTION

Стерлигова О.П. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ
Sterligova O.P. PSYCHOPHYSIOLOGICAL PECULIARITIES OF VISUAL PERCEPTION

Стефанович М.А. ВЛИЯНИЕ СОАЭ НА ФОРМИРОВАНИЕ СЛУХОВЫХ ОЩУЩЕНИЙ.
Stefanovich M. INFLUENCE OF SOAE ON FORMATION OF AUDITORY FEELINGS.

Сычев В.С. ОСОБЕННОСТИ ТАКТИЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ И АНАЛИТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЛЕВОРУКИХ И ПРАВОРУКИХ
Sychev V. FEATURES TACTILE SENSITIVITY AND ANALYTICAL CAPACITY OF LEFT-HANDERS AND RIGHT-HANDERS

Тарновская Т.А., Кошелева А.А. СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗВУКОВ РЕЧИ У НОРМАЛЬНО СЛЫШАЮЩИХ ДЕТЕЙ, СО СНИЖЕННЫМ СЛУХОМ, С ЗАИКАНИЕМ В ПУБЕРТАТНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА
Tarnovskaya T. A., Kosheleva A.A. SPECTRAL CHARACTERISTICS OF SOUNDS OF SPEECH AT CHILDREN HAVING NORMAL HEARING, WITH FAINT HEARING AND STAMMER

Черкашина О.И., Патюков А.Г. ОБЩИЙ СТАТУС ДЕТЕЙ 4-5 ЛЕТ С РЕЧЕВЫМ НЕДОРАЗВИТИЕМ
Cherkashina O.I., Patyukov A.G. GENERAL STATUS OF 4-5 YEARS OLD CHILDREN WITH ALALIA

Шелых Т.Н., Рогачевский И.В. МЕХАНИЗМЫ МОДУЛЯЦИИ ВОЗБУДИМОСТИ МЕМБРАНЫ НОЦИЦЕПТИВНОГО НЕЙРОНА ЭНДОГЕННЫМИ КАРДИОТОНИЧЕСКИМИ СТЕРОИДАМИ
Shelykh T.N., Rogachevsky I.V. MECHANISMS OF MODULATION OF NEURONAL MEMBRANE EXCITABILITY BY ENDOGENOUS CARDIOTONIC STEROIDS

Шкорбатова П.Ю., Топорова С.Н., Алексеенко С.В. МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НЕЙРОНОВ В ГЛАЗОСПЕЦИФИЧНЫХ СЛОЯХ НКТ КОШКИ ПРИ АМБЛИОПИИ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ
Shkorbatova P.Y., Toporova S.N., Alexeenko S.V. METABOLIC ACTIVITY OF NEURONS IN LGN EYE-SPECYFIC LAYERS IN CATS WITH AMBLYOPIA OF DIFFERENT ORIGIN

**9 июня
June 9**

**Нейрофизиология двигательной системы
Neurophysiology of the motor system**

Alexandrov A.V., Frolov A.A., Mergner T., Hettich G. POSTURE CONTROL IN ANTHROPOMORPHIC NEUROROBOT BASED ON THE HUMAN-INSPIRED EIGENVECTOR APPROACH

Алексанян З.А. ТЕНЗОТРЕМОГРАФИЯ – НЕИНВАЗИВНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ МОТОРНОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА
Aleksanyan Z.A. TENSOTREMOROGRAPHY AS A NONIVASIVE METHOD TO ESTIMATE FUNCTIONAL ACTIVITY OF THE MOTOR SYSTEM IN HUMANS

Багирова Р.М., Мамедова Г.Р. ИССЛЕДОВАНИЙ АЭРОБНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ У БАСКЕТБОЛИСТОВ В ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД ГОДИЧНОГО ЦИКЛА
Bagirova R.M., Mamedova G.R. RESEARCH PHYSICAL PERFORMANCE IN BASKETBALL IN TRANSITIONAL PERIOD ANNUAL CYCLE

Белова О.А. ЛАТЕРАЛИЗАЦИИ МОЗГОВЫХ ФУНКЦИЙ И ЕГО СВЯЗЬ С НАРУШЕНИЕМ ФОРМЫ СТОПЫ
Belova O.A. PROFILE LATERALIZATION OF BRAIN FUNCTION AND ITS REALTIONSHIP TO BREAKING THE MOLD FOOT

Белова О.А., Плотникова Н.А. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАБОТЫ С УЧАЩИМИСЯ С НАРУШЕНИЕМ СЛУХОВОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ
Belova O.A., Plotnikova N.A. SOME ASPECTS OF WORK WITH STUDENTS IN VIOLATION OF AUDITORY SENSORY SYSTEM

Бердичевская Е.М., Черенкова Л.В. МЕЖПОЛУШАРНЫЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ПОЗ У ЛЕВШЕЙ
Berdichevskaya E.M., Cherenkova L.V. INTERHEMISPHERIC INTERRELATIONS AT PERFORMIN OF VARIOUS POSES AT LEFTHANDERS

Берсенева Е.Ю., Селионов В.А., Солопова И.А., Берсенева И.А. МОНИТОРИНГ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В ПРОЦЕССЕ НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИИ ПОСТИНСУЛЬТНЫХ БОЛЬНЫХ
Bersenev E.Yu., Selionov V.A., Solopova I.A., Berseneva I.A. MONITIRING OF HEART RATE VARIABILITY IN NEURO-REHABILITATION OF PATIENTS AFTER STROKE

Волкова Е.С., Сальникова Е.П. ЗНАЧЕНИЕ ТЕМПЕРАМЕНТА ПРИ ВЫБОРЕ ВИДА СПОРТА
Volkova E.S., Salnikova E.P. MEANING TEMPERAMENT WHEN CHOOSING A SPORT

Гаибов Р.Г., Багирова Р.М. ИССЛЕДОВАНИЕ АЭРОБНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ У БАСКЕТБОЛИСТОВ В ГОДИЧНОМ ТРЕНИРОВОЧНОМ ЦИКЛЕ
Gaibov R.G., Bagirova R.M. RESEARCH INTO AEROBIC EFFICIENCY IN BASKETBALL PLAYERS DURING THE ANNUAL TRAINING CYCLE

Грибанов А.В., Мороз Т.П., Дёмин А.В. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЛОЖНО-КООРДИНАЦИОННЫХ ДВИЖЕНИЙ У ЖЕНЩИН 60-69 ЛЕТ
Gribanov A.V., Moroz T.P., Dyomin A.V. AGE FEATURES OF DIFFICULT COORDINATED MOVEMENTS IN WOMEN OF 60-69 YEARS

Деветьяров Д.А., Седов А.С. ОСОБЕННОСТИ ПАТТЕРНОВ НЕЙРОННОЙ АКТИВНОСТИ ЯДЕР ВЕТРООРАЛЬНОГО (VOI, VOA) КОМПЛЕКСА ТАЛАМУСА ЧЕЛОВЕКА В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ И ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ТЕСТОВ

Devetiarov D.A., Sedov A.S. NEURONAL ACTIVITY PATTERNS IN VENTROORAL COMPLEX (VOI, VOA) NUCLEI OF HUMAN THALAMUS AT REST AND DURING MOTOR TESTS

Жванский Е.С., Цышкова О.Н., Гришин А.А., Кешишян Е.С., Иваненко Ю.П. ДИАГНОСТИКА ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО ГЕНЕЗА У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА ПРИ ПОМОЩИ ПОВЕРХНОСТНОЙ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИИ

Zhvansky E.S., Tsyshkova O.N., Grishin A.A., Keshishyan E.S., Ivanenko Y.P. SURFACE ELECTROMYOGRAPHY DIAGNOSTIC OF CENTRAL ORIGIN MOVEMENT DISORDERS IN YOUNG CHILDREN

Казакова И.А., Мошонкина Т.Р., Герасименко Ю.П. КОГНИТИВНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ ОПОСРЕДУЮТ СПЕЦИФИЧЕСКИЙ ЛЕЧЕБНЫЙ ЭФФЕКТ НЕИНВАЗИВНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ СПИННОГО МОЗГА

Kazakova I.A., Moshonkina T.R., Gerasimenko Y.P. COGNITIVE VARIABLES MEDIATE SPECIFIC TREATMENT EFFECT OF TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL SPINAL CORD STIMULATION (TESCS)

Кириллова Т.Г., Трохимчук Л.Ф., Федорчук С.Я., Колпакова Н.Ф., Мамаев И.В. ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У СТУДЕНТОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ И НЕ ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТОМ

Kirilova T.G., Trokhimchuk L.F., Fedorchuk S.Ya., Kolpakova N.F., Mamayev I.V. ASSESSMENT OF THE FUNCTIONAL CONDITION OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM AT THE STUDENTS WHO ARE PLAYING AND NOT PLAYING SPORTS

Коряк Ю.А. ВЛИЯНИЕ «СУХОЙ» ВОДНОЙ ИММЕРСИИ: ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И СОКРАТИТЕЛЬНЫХ ОТВЕТОВ МЫШЦЫ

Koryak Yu.A. EFFECTS OF 7-DAY "DRY" IMMERSION: ELECTROMYOGRAPHIC STUDY OF THE CONTRACTILE AND ELECTRICAL PROPERTIES OF THE HUMAN MUSCLE

Кравцова В.В., Васильев А.Н., Кривой И.И. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СВЯЗЬ НИКОТИНОВОГО ХОЛИНОРЕЦЕПТОРА И Na,K-АТФазы

Kravtsova V.V., Vasiliev A.N., Krivoi I.I. FUNCTIONAL INTERACTIONS BETWEEN THE NICOTINIC ACETYLCHOLINE RECEPTOR AND THE Na,K-ATPase

Левик Ю.С., Холмогорова Н.В. МЕЖСЕНСОРНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В РАЗНЫХ ТИПАХ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ

Levik Y.S., Kholmogorova N.V. INTERSENSORY INTERACTIONS IN THE MOTOR TASKS OF DIFFERENT TYPES

Максимова Е.В. ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕЛА НА КАЖДОМ ИЗ УРОВНЕЙ ПОСТРОЕНИЯ ДВИЖЕНИЙ Н.А. БЕРНШТЕЙНА

Maximova E.V. FEATURES OF BODY COMPIATION AT EACH LEVEL OF N.A. BERNSTEIN'S MOVEMENTS CONSTRUCTION

Никиташина А.Д., Петров К.А., Зобов В.В., Никольский Е.Е., Резник В.С. НОВЫЙ ИНГИБИТОР АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗЫ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ МИАСТЕНИИ ГРАВИС С МЕНЬШИМ ПОБОЧНЫМ ЭФФЕКТОМ НА ГЛАДКУЮ МУСКУЛАТУРУ

Nikitashina A.D., Petrov K.A., Zobov V.V., Nikolsky E.E., Reznik B.C. NEW ACETYLCHOLINESTERASE INHIBITOR FOR THE TREATMENT OF MYASTHENIA GRAVIS WITH LESS SIDE EFFECTS ON THE SMOOTH MUSCLE

Селионов В.А., Солопова И.А., Жванский Д.С. СРАВНЕНИЕ РЕАКЦИЙ В МЫШЦАХ РУК И НОГ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ИНСУЛЬТА И У ЗДОРОВЫХ ИСПЫТУЕМЫХ НА ВНЕШНИЕ ВОЗМУЩЕНИЯ

Selionov V.A., Solopova I.A., Zhvansky D.S. COMPARISON OF MUSCLES REACTIONS OF ARMS AND LEGS TO EXTERNAL PERTUBATIONS IN PATIENTS AFTER STROKE AND IN HEALTHY SUBJECTS

Солопова И.А., Селионов В.А., Жванский Д.С. ВЛИЯНИЕ РИТМИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ РУК НА ПАРАМЕТРЫ ПРОИЗВОЛЬНОГО И НЕПРОИЗВОЛЬНОГО ШАГАНИЯ У ЗДОРОВЫХ ИСПЫТУЕМЫХ В УСЛОВИЯХ РАЗГРУЗКИ РУК И НОГ

Solopova I.A., Selionov V.A., Zhvansky D.S. INFLUENCE RHYTHMIC ARM MOVEMENTS ON PARAMETERS OF VOLUNTARY AND INVOLUNTARY STEPPING OF HEALTHY SUBJECTS IN THE CONDITIONS OF SUSPENDED ARMS AND LEGS

Тимонина Н.А., Михайлова Е.В., Соколова А.В., Михайлов В.М., Кравцова В.В., Кривой И.И. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ КЛЕТОЧНОЙ ТЕРАПИИ МИОДИСТРОФИИ У МЫШЕЙ MDX

Timonina N.A., Mikhailova E.V., Sokolova A.V., Mikhailov V.M., Kravtsova V.V., Krivoi I.I. FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF CELL THERAPY EFFICIENCY FOR MDX MICE MYODYSTROPHY

Тяпкина О.В., Нуруллин Л.Ф., Волков М.Е., Петров К.А., Волков Е.М. ПОСТСИНАПТИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ АЦЕТИЛХОЛИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ И АКТИВНОСТЬ АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗЫ В МИОНЕВРАЛЬНЫХ СИНАПСАХ «БЫСТРОЙ» И «МЕДЛЕННОЙ» МЫШЦ КРЫСЫ В УСЛОВИЯХ МОДЕЛИРУЕМОЙ ГРАВИТАЦИОННОЙ РАЗГРУЗКИ
Tyapkina O.V., Nurullin L.F., Volkov M.E., Petrov K.A., Volkov E.M. THE POSTSYNAPTIC ACETYLCHOLINE RECEPTOR ORGANIZATION AND ACETYLCHOLINESTERASE ACTIVITY IN NEUROMUSCULAR SYNAPSES OF RAT "FAST" AND "SLOW" MUSCLES UNDER OF MODELING OF GRAVITATIONAL UNLOADING

Холмогорова Н.В., Левик Ю.С., Рычкова С.И. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВНУТРЕННЕЙ МОДЕЛИ РУКИ У ДЕТЕЙ СО СЛАБОВИДЕНИЕМ
Kholmogorova N.V., Levik U.S., Richkova S.I. FEATURES OF ELABORATION OF INTERNAL MODEL OF CHILDREN ARM WITH IMPAIRED VISION

**10 июня
June 10**

Нейрорегуляция периферических органов Neuroregulation of peripheral organs

Вакуло И.А., Давыдова С.С., Никитина Л.Н., Перфилова Л.И., Ширяев А.В. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОБЗИДАНА И ИХ КОМБИНИРОВАННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЖЕЛУДОЧНУЮ СЕКРЕЦИЮ
Vakula I.A., Davydova S.S., Nikitina L.N., Perfilova L.I., Shiryayev A.V. EFFECT OF DIFFERENT TYPES OF MUSCLE ACTIVITY AND OBZIDAN AND OF THEIR COMBINED IMPACT ON GASTRIC SECRETION

Гилязова Л.Б. РЕАКЦИЯ ПЕЧЕНОЧНЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИ УЗЛОВ У КРЫС НА 3-И СУТКИ ПОСЛЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ГЕМОРАГИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА
Gilyazova L.B. REACTION OF THE HEPATIC LYMPH NODES IN RATS ON 3 DAY AFTER EXPERIMENTAL HEMORRHAGIC STROKE

Гурова О.А., Лазарев М.Л. ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН С ПОМОЩЬЮ ЗАНЯТИЙ ПО МЕТОДУ «СОНАТАЛ»
Gurova O.A., Lazarev M.L. OPTIMIZATION OF STATE OF CARDIOVASCULAR SYSTEM OF PREGNANT WOMEN WITH STUDIES OF THE "SONATHAL" METHOD

Казанчикова Л.М., Билалова Г.А., Ситдигов Ф.Г., Дикопольская Н.Б. ДОЗОЗАВИСИМЫЙ ЭФФЕКТ ДОФАМИНА НА ИНОТРОПИЮ МИОКАРДА 21-СУТОЧНЫХ КРЫС
Kazanchikova L.M., Bilalova G.A., Sitdikov F.G., Dikopolskaya N.B. DOSE-DEPENDENT EFFECT OF THE DOPAMINE ON THE INOTROPES INFARCTION OF THE 21-DAY RATS

Мамалыга М.Л. ВЛИЯНИЕ ПРОГРЕССИРУЮЩЕЙ АБСАНСНОЙ ЭПИЛЕПСИИ НА ГЕМОДИНАМИКУ И ВЕГЕТАТИВНУЮ РЕГУЛЯЦИЮ СЕРДЕЧНОГО РИТМА
Mamalyga M.L. INFLUENCE OF PROGRESSIVE ABSENCES EPILEPSY ON HEMODYNAMICS AND AUTONOMIC REGULATION OF HEART RATE

Мухамеджанов Э.К., Ерджанова С.С., Лю М.Б. АЛГОРИТМ ПИТАНИЯ ПРИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЯХ
Mukhamedzhanov E.K., Erdzhanova S.S., Lyu M.B. THE ALGORITHM OF FOOD IN THE PROCESS OF EXTREME ACTIVITIES

Петраш В.В., Литаяева М.П., Ткаченко Е.И. ВЕГЕТАТИВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ФУНКЦИЙ ВИСЦЕРАЛЬНЫХ СИСТЕМ У БОЛЬНЫХ ГАСТРОЭНТЕРОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ПО ДАННЫМ ИССЛЕДОВАНИЯ НА МЕДИЦИНСКОМ ЭКСПЕРТНОМ КОМПЛЕКСЕ «КМЭ»
Petrash V.V., Litayeva M.P., Tkachenko E.I. AUTONOMIC BALANCE OF THE VISCERAL SYSTEMS' FUNCTIONS IN GASTROENTEROLOGICAL PATIENTS ACCORDING TO THE COMPLEX MEDICAL EXPERT "CME" EXAMINATION DATA

Поскотинова Л.В., Ярыгина Н.А., Соснина Е.А. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ У ПОДРОСТКОВ С СИНДРОМОМ ВЕГЕТАТИВНОЙ ДИСТОНИИ И СИНКОПАЛЬНЫМИ СОСТОЯНИЯМИ
Poskotinova L.V., Yarygina N. A., Sosnina E.A. NEUROPHYSIOLOGIC AND ELECTROCARDIOGRAPHIC FEATURES IN ADOLESCENTS WITH AUTONOMIC DYSFUNCTION SYNDROME AND SYNCOPE

Силкин Ю.А., Силкина Е.Н., Столбов А.Я. ТЕПЛОПРОДУКЦИЯ СУСПЕНЗИИ ЯДЕРНЫХ ЭРИТРОЦИТОВ СКОРПЕНЫ – КАК ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ДЛЯ ПРОЯВЛЕНИЯ «НЕНЬЮТОНОВСКИХ» СВОЙСТВ КРОВИ
Silkin YU.A., Silkin E.N., Stolbov A.YA. HEAT PRODUCTION OF NUCLEATED RED BLOOD CELLS SUSPENSION OF SCORPIONFISH – AS A PHYSIOLOGICAL BASIS FOR THE MANIFESTATION OF "NON-NEWTONIAN" PROPERTIES OF BLOOD

Уракова М.А., Брындина И.Г. СУРФАКТАНТ И ВОДНЫЙ БАЛАНС ЛЕГКИХ ПРИ АЛКОГОЛИЗАЦИИ И ЦЕРЕБРОВАСКУЛЯРНОЙ ПАТОЛОГИИ У КРЫС
Urakova M.A., Bryndina I.G. SURFACTANT AND WATER BALANCE OF LUNGS IN ALCOHOL ABUSE AND CEREBROVASCULAR PATHOLOGY IN RATS

Шайхелисламова М.В., Дикопольская Н.Б., Каюмова Г.Г., Ковтун О.В., Князев Д.А. ГОРМОНАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОДРОСТКОВ
Shayhelislamova M.V., Dikopolskaya N.B., Kayumova G.G., Kovtun O.V., Knyazev D.A. HORMONAL MECHANISMS REGULATION OF MUSCLE ACTIVITY ADOLESCENT

Ярцев В.Н. ПАРАДОКСАЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ АЦИДОЗА НА НЕЙРОГЕННЫЙ ТОНУС КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ В УСЛОВИЯХ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ
Yartsev V.N. PARADOXICAL EFFECT OF ACIDOSIS ON THE NEUROGENIC TONE OF BLOOD VESSELS AT LOW TEMPERATURES

10 июня

June 10

**Межклеточные взаимодействия в нервной системе
Cellular interactions in the nervous system**

Александрова М.А., Кузнецова А.В., Ржанова Л.А. МУЛЬТИПОТЕНТНЫЕ СВОЙСТВА КЛЕТОК РЕТИНАЛЬНОГО ПИГМЕНТНОГО ЭПИТЕЛИЯ ГЛАЗА ЧЕЛОВЕКА
Aleksandrova M.A., Kuznetsova A.V., Rzanova L.A. MULTIPOTENT PROPERTIES OF THE RETINAL PIGMENT EPITHELIAL CELLS OF HUMAN EYE

Антонов С.М., Нур М.М. НОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ ВНУТРИКЛЕТОЧНОЙ КАЛЬЦИЕВОЙ РЕГУЛЯЦИИ И ИХ РОЛЬ В НЕЙРОДЕГЕНЕРАЦИИ
Antonov S.M., Nur M.M. NEW MECHANISMS OF INTRACELLULAR CALCIUM REGULATION AND THEIR ROLE IN NEURODEGENERATION

Ведунова М.В., Сахарнова Т.А., Митрошина Е.В., Мухина И.В. ИЗУЧЕНИЕ РОЛИ ТИРОЗИНКИНАЗНОГО РЕЦЕПТОРА (TRKB) В РЕАЛИЗАЦИИ НЕЙРОПРОТЕКТИВНОГО И АНТИГИПОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ НЕЙРОТРОФИЧЕСКОГО ФАКТОРА ГОЛОВНОГО МОЗГА (BDNF) ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ НОРМОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ IN VITRO
Vedunova M.V., Sakharanova T.A., Mitroshina E.V., Mukhina I.V. THE ROLE OF THE TROPOMYOSIN-RELATED KINASE B (TRKB) RECEPTOR IN REALIZATION OF NEUROPROTECTIVE AND ANTIHYPOXIC PROPERTIES OF BRAIN-DERIVED NEUROTROPHIC FACTOR (BDNF) DURING NORMOBARIC HYPOXIA IN VITRO

Колос Е.А., Коржевский Д.Э. КОЛОКАЛИЗАЦИЯ ХОЛИНАЦЕТИЛТРАНСФЕРАЗЫ И НИТРОКСИДСИНТАЗЫ В НЕЙРОНАХ СПИННОГО МОЗГА НОВОРОЖДЕННЫХ И ВЗРОСЛЫХ КРЫС
Kolos E.A., Korzhevskii D.E. COLOCALIZATION OF CHOLINE ACETYLTRANSFERASE AND NITRIC OXIDE SYNTHASE IN SPINAL CORD NEURONS OF NEWBORN AND ADULT RATS

Кудряшова И.В., Онуфриев М.В., Гуляева Н.В. АКТИВАЦИЯ КАСПАЗЫ-3 СПОСОБСТВУЕТ СОХРАНЕНИЮ ПРЕСИНАПТИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ ПЛАСТИЧНОСТИ
Kudryashova I.V., Onufriev M.V., Gulyaeva N.V. CASPASE-3 ACTIVATION SUPPORTS PRESYNAPTIC MECHANISMS OF LTP MAINTENANCE

Митрошина Е.В., Ведунова М.В., Сахарнова Т.А., Хаспекков Л.Г., Мухина И.В. ВЛИЯНИЕ N-АРАХИДОНОИЛДОПАМИНА НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КАННАБИНОИДНЫХ РЕЦЕПТОРОВ 1 И 2 ТИПА В ПЕРВИЧНЫХ КУЛЬТУРАХ ГИПОКАМПА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ОСТРОЙ ГИПОКСИИ IN VITRO
Mitroshina E.V., Vedunova M.V., Sakharanova T.A., Khaspeckov L.G., Mukhina I.V. THE EFFECT OF N-ARACHIDONOYL DOPAMINE ON DISTRIBUTION OF CANNABINOIDS RECEPTORS (TYPE 1 AND TYPE 2) IN DISSOCIATED HYPOCAMPAAL CULTURES IN ACUTE HYPOXIA

Михрина А.Л., Паскаренко Н.М., Романова И.В. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НЕЙРОНОВ, ЭКСПРЕССИРУЮЩИХ АГУТИ-ПОДОБНЫЙ БЕЛОК, С ДОФАМИН- И НОРАДРЕНЕРГИЧЕСКИМИ НЕЙРОНАМИ МОЗГА
Mikhrina A.L., Paskarenko N.A., Romanova I.V. MORPHOFUNCTIONAL INTERACTION OF AGOUTI-RELATED PROTEIN NEURONS AND DOPAMINE AND NAREPINEPHRINERGIC BRAIN NEURONS

Палихова Т.А. НЕЙРОНЫ И СИНАПСЫ УЛИТКИ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ПСИХОЛОГИИ
Palikhova T.A. NEURONS AND SYNAPSES OF SNAIL FOR MEDICINE AND PSYCHOLOGY

Петрова Е.С., Исаева Е.Н. ИЗУЧЕНИЕ РЕГЕНЕРАЦИИ ПОВРЕЖДЕННОГО СЕДАЛИЩНОГО НЕРВА КРЫСЫ ПОСЛЕ АЛЛОТРАНСПЛАНТАЦИИ ЭМБРИОНАЛЬНЫХ ЗАКЛАДОВ СПИННОГО МОЗГА
Petrova E.S., Isaeva E.N. STUDY OF THE REGENERATION OF INJURED RAT NERVE AFTER ALLOGRAFTING OF EMBRYONIC SPINAL CORD

Сазонов В.Ф., Сазонов И.В., Вьяль Д.В. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСТУЛАТЫ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЛАСТИЧНОСТИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Sazonov V.F., Sazonov I.V., Vyal D.V. NEUROPHYSIOLOGICAL POSTULATES FOR COMPUTER SIMULATION OF THE PLASTICITY OF NERVOUS SYSTEM

Сотников О.С., Васягина Н.Ю., Сергеева С.С., Подольская Л.А., Смирнова М.В., Краснова Т.В., Гендина Е.А. ЗАГАДКА АКСОНАЛЬНЫХ ТОКОВ ПРОТИВОПОЛОЖНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

Sotnikov O.S., Vasyagina N.Yu., Sergeeva S.S., Podolskaya L.A., Smirnova M.V., Krasnova T.V., Gendina E.A. ENIGMA OF AXONAL FLOWS OF OPPOSITE DIRECTION

Сухинич К.К. РОСТ ВОЛОКОН ОТ ТКАНЕВЫХ И СУСПЕНЗИОННЫХ НЕЙРОТРАНСПЛАНТАТОВ В МОЗГЕ РЕЦИПИЕНТА

Suchinich K.K. GROWTH OF TISSUE AND SUSPENSION NEUROTRANSPLANT FIBERS IN THE BRAIN OF THE RECIPIENT

Хузахметова В.Ф., Бухараева Э.А. РОЛЬ КАЛЬЦИЕВЫХ БУФЕРНЫХ СИСТЕМ В РЕГУЛЯЦИИ СЕКРЕЦИИ КВАНТОВ АЦЕТИЛХОЛИНА В СИНАПСАХ КРЫС, НАХОДЯЩИХСЯ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА

Khuzakhmetova V.F., Bukharaeva E.A. THE ROLE OF CALCIUM BUFFER SYSTEMS IN REGULATION OF ACETYLCHOLINE QUANTAL SECRETION IN SYNAPSES OF RATS AT DIFFERENT STAGES OF POSTNATAL ONTOGENESIS

Ценцевичский А.Н., Бухараева Э.А. ДВОЙНОЕ ДЕЙСТВИЕ ИОНОВ КАДМИЯ НА ВЫЗВАННУЮ КВАНТОВУЮ СЕКРЕЦИЮ АЦЕТИЛХОЛИНА В НЕРВНО-МЫШЕЧНОМ СОЕДИНЕНИИ ЛЯГУШКИ

Tsentsevitsky A., Bukharaeva E. DUAL EFFECT OF CADMIUM ON EVOKED QUANTAL RELEASE OF ACETYLCHOLINE IN FROG NEUROMUSCULAR JUNCTION

10 июня

June 10

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

Албантова А.А., Миль Е.М., Бинюков В. И. ПРИМЕНЕНИЕ АСМ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ДЕЙСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ЭРИТРОЦИТЫ

Albantova A.A., Mil E.M., Binjukov V.I. APPLICATION OF AFM IN THE STUDY OF THE ACTION OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS ON RED BLOOD CELLS

Алексеева О.М., Фаткуллина Л.Д., Голощанов А.Н. ПРОБЛЕМЫ МУЛЬТИТАРГЕТНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ПРИМЕРЕ ИХФАНОВ

Alekseeva O.M., Fatkullina L.D., Golochshapov A.N. PROBLEMS OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCE – IHFANS, DIRECTED TO MULTITARGETS

Алиева Н.Н. ВЛИЯНИЕ ТИМАЛИНА НА МЕТАБОЛИЗМ ГАМК В РАЗЛИЧНЫХ СТРУКТУРАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС

Aliyeva N.N. THE EFFECT OF THYMULIN ON GABA METABOLISM IN DIFFERENT BRAIN STRUCTURES OF RATS

Аскеров Ф.Б., Мовсумов Г.Д., Абушов Б.М. ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ВИТАМИНОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕНТРАЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ АДАПТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ

Askеров F.B., Movsumov Q.D., Abushov B.M. FEATURES OF THE EFFECTS OF VITAMINS ON ADAPTIVE BEHAVIOR CENTRAL MECHANISM FORMATION

Бабаев Х.Ф., Мамедова С.З. ДЕЙСТВИЕ ЭКСТРАКТА ШАФРАНА НА ДИНАМИКУ ИЗМЕНЕНИЯ ТИОЛОВЫХ ГРУПП В РАЗЛИЧНЫХ СТРУКТУРАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА НА ФОНЕ γ -ОБЛУЧЕНИЯ

Babaev Kh.F., Mammadova S.Z. THE EFFECT OF SAFFRON EXTRACT ON THE CHANGES IN THIOL GROUPS CONTENT IN DIFFERENT BRAIN STRUCTURES UNDER γ -IRRADIATION

Белова О.В., Шмелева Е.В., Воротеляк Е.А., Косых А.В., Москвина С.Н., Зими́на И.В., Луканидина Т.А., Крючкова А.В. РАЗРАБОТКА СПОСОБА ОЧИСТКИ ИММУНОТРОПНОГО ПРЕПАРАТА ИЗ КОЖИ К-АКТИВИНА

Belova O.V., Shmeleva E.V., Vorotelyak E.A., Kosykh A.V., Moskvina S.N., Zimina I.V., Lukanidina T.A., Kryuchkova A.V. THE DEVELOPMENT OF THE PURIFICATION METHOD OF THE SKIN K-ACTIVIN IMMUNOTROPIC PREPARATION

Волкова А.Г., Гордеева А.Е., Палутина О.А., Шарапов М.Г., Темнов А.А., Новоселов В.И. ЭПИТЕЛИЙ-ПРОТЕКТОРНЫЕ БЕЛКИ И РЕГЕНЕРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЭПИТЕЛИАЛЬНЫХ ТКАНЯХ

Volkova A., Gordeeva A., Palutina O., Sharapov M., Temnov A., Novoselov V. EPITHELIUM-PROTECTIVE PROTEINS AND REGENERATIVE PROCESSES IN EPITHELIAL TISSUES

Гусева М.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХОЛИНА ПРИ ТРАВМЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА ОКАЗЫВАЕТ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ НА СОСТОЯНИЕ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ КРЫС

Guseva M.V. THE USE OF CHOLINE WITH THE INJURY OF BRAIN HAS A POSITIVE EFFECT ON THE STATE OF THE COGNITIVE FUNCTIONS OF RATS

Гусейнова Ф.М. ДЕЙСТВИЕ ЭКСТРАКТА ШАФРАНА ПРИ МЕХАНИЧЕСКИХ ТРАВМАХ РОГОВИЦЫ НА ДИНАМИКУ Na^+ , K^+ АТФ –АЗНОЙ АКТИВНОСТИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Крестинина О.В., Одиноква И.В., Бабурина Ю.Л., Азарашвили Т.С. 2',3'-ЦИКЛОНУКЛЕОТИД-3'-ФОСФОДИЭСТЕРАЗА (СНРАЗА) МОЖЕТ БЫТЬ МИШЕНЬЮ ДЕЙСТВИЯ МЕЛАТОНИНА
Krestinina O.V.I., Odinokova I.V.I., Baburina Yu.L.I., Azarashvili T.S.I. 2',3'-CYCLE NUCLEOTIDE-3'-PHOSPHODIESTERASE COULD BE AS A TARGET FOR MELATONIN EFFECT

Лысенко А.В., Степанова Т.А., Петрова О.А., Лысенко Д.С. СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АУДИОВИЗУАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ И ПИНЕАЛОНА В УПРАВЛЕНИИ ПРЕДСТАРТОВЫМ СОСТОЯНИЕМ СПОРТСМЕНОВ
Lysenko A.V., Stepanova T.A., Petrova O.A., Lysenko D.S. EFFICIENCY AND AUDIOVISUAL STIMULATION COMPARISON AND PINEALON IN PRELAUNCH CONDITION MANAGEMENT OF SPORTSMEN

Марков А.Г., Круглова Н.М., Полякова Е.А., Розломий В.Л., Барисhevская О.Н. ВЛИЯНИЕ ПРЕДНИЗОЛОНА НА БЕЛКИ ПЛОТНЫХ КОНТАКТОВ В ТКАНИ МОЗГА МЫШИ
Markov A.G., Kruglova N.M., Polajakova E.A., Rozlomii V.L., Barishevskaja O.N. EFFECT OF PREDNISOLONE ON TIGHT JUNCTION PROTEINS IN MOUSE BRAIN TISSUE

Матиенко Л.И., Бинюков В.И., Мосолова Л.А., Миль Е.М., Заиков Г.Е. ХИМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, МОДЕЛИРУЮЩИЕ СТРУКТУРНУЮ ОРГАНИЗАЦИЮ NI- И FE-СОДЕРЖАЩИХ ДИОКСИГЕНАЗ, ВКЛЮЧЁННЫХ В ЦИКЛ СИНТЕЗА И ВОСПРОИЗВОДСТВА МЕТИОНИНА
Matienko L.I., Binyukov V.I., Mosolova L.A., Mil E.M., Zaikov G.E. CHEMICAL SYSTEMS, MODELING THE STRUCTURAL ORGANIZATION OF THE NI (AND FE) DIOXYGENASES, INCLUDED IN THE METHIONINE SALVAGE PATHWAY

Менджерский А.М., Карантыш Г.В. ВЛИЯНИЕ ПЕПТИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ УСТОЙЧИВОСТИ К ПРЕНАТАЛЬНОМУ СТРЕССУ
Mendzheritski A.M., Karantysh G.V. PEPTIDE DRUGS' INFLUENCE ON INDEX OF ATTITUDE TO PRENATAL STRESS

Морковин Е.И., Самоник Я.В. МЕТАБОЛИЗМ МЕЛАТОНИНА У БОЛЬНЫХ С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ
Morkovin E.I., Samsonik Ya. V. MELATONIN METABOLISM IN PATIENTS WITH METABOLIC SYNDROME

Мурина М.А., Рошчупкин Д.И., Кондрашова К.В., Петрова А.О., Чудина Н.А., Сергиенко В.И. ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ КОВАЛЕНТНОГО ДЕЙСТВИЯ ХЛОРАМИНОВ АМИНОКИСЛОТ И ТАУРИНА НА ТРОМБОЦИТЫ В КРОВИ
Murina M.A., Roshchupkin D.I., Kondrashova K. V., Petrova A.O., Chudina N.A., Sergienko V.I. SELECTIVITY OF THE ANTIPLATELET COVALENT ACTION OF CHLORAMINES OF AMINO ACIDS AND TAURINE ON PLATELET IN BLOOD

Паскаренко Н.М., Михрина А.Л., Романова И.В. CART – ПЕПТИД С ЗАЩИТНЫМИ СВОЙСТВАМИ
Paskarenko N.M., Romanova I.V., Mikhrina A.L. CART AS PEPTIDE WITH PROTECTIVE PROPERTIES

Сахарнова Т.А., Ведунова М.В., Митрошина Е.В., Мухина И.В. АНТИГИПОКСИЧЕСКОЕ И НЕЙРОПРОТЕКТОРНОЕ ДЕЙСТВИЕ НЕЙРОТРОФИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ BDNF И GDNF В УСЛОВИЯХ ОСТРОЙ ГИПОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ IN VIVO
Sakharnova T.A., Vedunova M.V., Mitroshina E.V., Mukhina I.V. THE ANTIHYPOXIC AND NEUROPROTECTIVE ACTION OF NEUROTROPHIC FACTORS BDNF AND GDNF DURING ACUTE HYPOBARIC HYPOXIA IN VIVO

Сергутина А.В., Рахманова В.И. ВЛИЯНИЕ ПЕПТИДА ДЕЛЬТА-СНА НА ЦИТОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ АКТИВНОСТИ АХЭ И МАО В МОЗГЕ КРЫС АВГУСТ И ВИСТАР, НАХОДЯЩИХСЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ L-ДОФА
Sergutina A.V., Rakhmanova V.I. DSIP-EFFECT ON CYTOCHEMICAL INDICES OF ACTIVITIES AChE AND MAO IN THE BRAIN OF AUGUST AND WISTAR RATS UNDER L-DOPA ACTION

Степанова Ю.И., Гончар И.А., Прудывус И.С., Камышников В.С. БИОМАРКЕРЫ ОСТРОГО ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА
Stepanova J.I., Gontschar I.A., Prudyvus I.S., Kamyshnikov V.S. BIOMARKERS OF ACUTE ISCHEMIC STROKE

Трещенкова Ю.А. ДЕЙСТВИЯ МАЛЫХ ДОЗ АЛЬФА-ТОКОФЕРОЛА И ОБЛУЧЕНИЯ НА АКТИВНОСТЬ ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ СИНАПТОСОМ КЛЕТОК МОЗГА МЫШЕЙ
Treschenkova Yu. A. EFFECT OF ALPHA-TOCOPHEROL AND LOW-DOSE IRRADIATION ON THE LACTATE DEHYDROGENASE ACTIVITY OF MICE BRAIN SYNAPTOSOMES.

Хайретдинова М.М., Чеканов А.В., Фадеев Р.С., Смирнов А.А., Акатов В.С. ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕНОСА ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ В ПАРЕНХИМУ ОПУХОЛЕВОЙ ТКАНИ

Шубина В.С., Шаталин Ю.В. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТАКСИФОЛИНА С ИОНАМИ ЖЕЛЕЗА
Shatalin Yu.V., Shubina V. S. INTERACTION OF TAXIFOLIN WITH IRON IONS

Шукюрова П.А., Садых-заде Р.А., Гаджиева Б.Х. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ ШАФРАНА НА НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ РЕТИНОПАТИИ

Юнусова В.Р., Аскеров Ф.Б., Кадымова С.О. ИНДУЦИРУЮЩАЯ РОЛЬ ВИТАМИНОВ В ГЕМОПОЭЗЕ
Yunusova V.R., Askerov F.B., Kadimova S.O. INDUCING ROLE OF VITAMINS IN HAEMOPOIESIS

11 июня

June 11

Экспериментальная и клиническая нейрофармакология
Experimental and clinical neuropharmacology

Багметова В.В., Тюренок И.Н., Чернышева Ю.В., Бородин Д.Д. ГИДРОХЛОРИД БЕТА-ФЕНИЛГЛУТАМИНОВОЙ КИСЛОТЫ В КОРРЕКЦИИ ДЕПРЕССИВНОПОДОБНОГО СОСТОЯНИЯ У КРЫС
Bagmetova V.V., Tyurenkov I.N., Chernysheva Yu.V., Borodin D.D. HYDROCHLORIDE OF BETA-PHENYLGLUTAMIC ACID IN THE CORRECTION OF DEPRESSIVE-LIKE STATE OF RATS

Белоусова М.А., Городецкая Е.А., Каленикова Е.И., Поварова О.В., Медведев О.С. ОЦЕНКА НЕЙРОПРОТЕКТОРНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОДНОКРАТНОГО ВНУТРИВЕННОГО ВВЕДЕНИЯ КОЭНЗИМА Q₁₀ НА МОДЕЛИ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА У КРЫС

Васильева Е.В., Салимов Р.М., Золотарёв Ю.А., Ковалёв Г.И. ВЛИЯНИЕ ПИРАЦЕТАМА И ПАНТОГАМА НА ПОВЕДЕНИЕ И ГЛУТАМАТНЫЕ РЕЦЕПТОРЫ МОЗГА МЫШЕЙ ЛИНИЙ BALB/C И C57BL/6
Vasileva E.V., Salimov R.M., Zolotarev Yu.A., Kovalev G.I. THE EFFECTS OF PIRACETAM AND PANTOGAM ON BEHAVIOR AND BRAIN GLUTAMATE RECEPTORS IN BALB/C AND C57BL/6 MICE

Виноградова Т.В., Ключева Н.Н., Пшеничная А.Г., Кусов А.Г., Безнин Г.В., Никульчева Н.Г., Цикунов С.Г. ПСИХОГЕННАЯ ТРАВМА – УГРОЗА ЖИЗНИ И ЗООСОЦИАЛЬНЫЙ КОНФЛИКТ, СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПОВЕДЕНИЕ И НА ЛИПИДНЫЙ СОСТАВ СЫВОРОТКИ КРОВИ И ПЕЧЕНИ КРЫС
Vinogradova T.V., Klyueva N.N., Pshenichnaya A.G., Kusov A.G., Beznin G.V., Nikulcheva N.G., Tsikunov S.G. PSYCHOGENIC TRAUMA – A THREAT TO LIFE AND ZOOSOCIAL CONFLICT AND COMPARATIVE ANALYSIS OF THEIR IMPACT ON BEHAVIOR AND ON THE LIPID COMPOSITION OF BLOOD SERUM AND LIVER OF RATS

Волкова Е.В., Лукина С.А., Трушникова Р.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОРТЕКСИНА В КОРРЕКЦИИ НАРУШЕНИЙ НЕГАЗООБМЕННЫХ ФУНКЦИЙ ЛЕГКИХ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИШЕМИИ МОЗГА
Volkova E.V., Lukina S.A., Trushnikova R.V. EFFICIENCY OF CORTEXIN IN CORRECTION OF DISORDERS OF NOT RESPIRATORY LUNG FUNCTIONS IN EXPERIMENTAL CEREBRAL ISCHEMIA

Гафарова М.Э., Наумова Г.М., Кошелев В.Б., Гуляев М.В., Соколова И.А. АГРЕГАЦИЯ И ДЕЗАГРЕГАЦИЯ ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИНСУЛЬТА У КРЫС
Gafarova M., Naumova G., Koshelev V., Gulyaev M., Sokolova I. ERYTHROCYTE AGGREGATION AND DISAGGREGATION IN RAT MODEL OF THROMBOEMBOLIC STROKE

Горбатова Д.М., Литвинова С.А. ВЛИЯНИЕ АФОБАЗОЛА НА ПОСТНАТАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ПОТОМСТВА КРЫС, ПОДВЕРГНУТЫХ ПРЕНАТАЛЬНОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ ТОРФЯНОГО ДЫМА IN VIVO
Gorbatova D.M., Litvinova S.A. EFFECT OF AFOBAZOL ON THE POSTNATAL DEVELOPMENT OF THE OFFSPRING OF RATS EXPOSED TO PRENATALLY EXPOSURE COMBUSTION OF PEAT SMOKE IN VIVO

Захарова Е.Т., Соколов А.В., Костевич В.А., Васильев В.Б. НОВЫЙ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ЛЕЧЕНИИ НЕЙРОДЕГЕНЕРАЦИИ – ХЕЛАТОРАМИ. МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ХЕЛАТОР ЖЕЛЕЗА ЛАКТОФЕРРИН
Zakharova E.T., Sokolov A.V., Kostevich V.A., Vasilyev V.B. INNOVATIVE THERAPEUTIC STRATEGY IN TREATMENT OF NEURODEGENERATION BY CHELATING AGENTS. LACTOFERRIN, MULTIFUNCTIONAL NATURAL CHELATOR OF IRON

Ильчибаева Т.В., Цыбко А.С., Наumenко В.С. ЭФФЕКТ ЦЕНТРАЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ ГЛИАЛЬНОГО НЕЙРОТРОФИЧЕСКОГО ФАКТОРА (GDNF) НА ЭКСПРЕССИЮ КЛЮЧЕВЫХ ГЕНОВ ДОФАМИНОВОЙ СИСТЕМЫ МОЗГА
Il'chibaeva T.V., Tsybko A.S., Naumenko V.S. EFFECT OF CENTRAL ADMINISTRATION OF GLIAL CELL LINE-DERIVED NEUROTROPHIC FACTOR (GDNF) ON THE EXPRESSION OF THE KEY GENES OF THE BRAIN DOPAMINE SYSTEM

Ким Т.Д., Макашев Е.К., Калекешов А.М., Карынбаев Р.С., Кошикова Ж.И., Тлеуова М.Б. РЕГЕНЕРИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ЛИПОЕВОЙ КИСЛОТЫ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ГЕПАТИТЕ
Kim T.D., Makashev E.K., Kalekeshov A.M., Karynbaev R.S., Koshikova Zh.I., Tleuova M.B. REGENERATIVE EFFECT OF LIPOIC ACID AT EXPERIMENTAL HEPATITIS

Ключева Н.Н., Шабанов П.Д. ПОЛУЧЕНИЕ СТОЙКОЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ГИПЕРЛИПИДЕМИИ У КРЫС, С ТРУДНО ВЫРАБАТЫВАЕМОМ УСЛОВНЫМ ПИТЬЕВЫМ РЕФЛЕКСОМ
Klyueva N., Shabanov P. EXPERIMENTAL HYPERLIPIDEMIA IN RATS, RESULTING IN THE SELECTION OF RATS IN WHICH IT IS DIFFICULT TO DEVELOP A CONDITIONED REFLEX

Ковалева И.Ф. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕНОТЕНА ПЕРЕД ЛЕЧЕНИЕМ ДЕТЕЙ СО СТОМАТОФОБИЕЙ
Kovaleva I.F. SANITATION OF THE ORAL CAVITY OF THE CHILDREN WITH THE TENOTEN PREPARATION

Кондрахин Е.А., Ковалёв Г.И., Салимов Р.М., Незнамов Г.Г. ДЕЙСТВИЕ ПАНТОГАМА И БЕМИТИЛА НА ПОВЕДЕНИЕ И РЕЦЕПТОРЫ МОЗГА МЫШЕЙ C57BL/6 И BALB/C

Kondrakhin E.A., Kovalev G.I., Salimov R.M., Neznamov G.G. BEHAVIOURAL AND NEUROCHEMICAL EFFECTS OF HOPANTENIC ACID AND BEMITHYLUM IN C57BLACK/6 AND BALB/C MICE

Котомцев В.В. РОЛЬ АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ В РЕГУЛЯЦИИ УГЛЕВОДНОГО И ЛИПИДНОГО ОБМЕНА В ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ

Kotomtsev V.V. ROLE ADRENOCEPTOR REGULATION OF CARBOHYDRATE AND LIPID METABOLISM IN THE DIGESTIVE SYSTEM

Кутилин Д.С., Харченко Е.Ю., Бондаренко Т.И., Михалева И.И. НЕЙРОПЕПТИДЫ В ПРОФИЛАКТИКЕ ПРЕЖДЕВРЕМЕННОГО СТАРЕНИЯ

Kutilin D.S., Kcharchenko E.Y., Bondarenko T.I., Mikchaleva I.I. NEUROPEPTIDES IN PREVENTION OF PREMATURE AGING

Мельников К.Н., Вислобоков А.И. ЦИТОФАРМАКОЛОГИЯ АНКСИОЛИТИКА АФОБАЗОЛА И АНТИАСТЕНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА ЛАДАСТЕНА

Mel'nikov K.N., Vislobokov A.I. CYTOPHARMACOLOGY OF ANXIOLYTIC AFOBAZOL AND ANTIASTHENIC LADASTEN

Мякишева С.Н., Крестинина О.В. ВЛИЯНИЕ АСТАКСАНТИНА НА ИНДУКЦИЮ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ КЛЕТОК НЕЙРОБЛАСТОМЫ МЫШИ

Myakisheva S.N., Krestinina O.V. EFFECT OF ASTAXANTIN ON THE INDUCTION OF A MORPHOLOGICAL DIFFERENTIATION OF MOUSE NEUROBLASTOMA CELLS

Наплёкова П.Л., Наркевич В.Б., Клодт П.М., Воронина Т.А., Кудрин В.С. ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТОВ ИЗАТИНА НА СОДЕРЖАНИЕ И ОБОРОТ МОНОАМИНОВ В СТРУКТУРАХ МОЗГА МЫШЕЙ

Naplekova P.L., Narkevich V.B., Klodt P.M., Voronina T.A., Kudrin V.S. THE STUDY OF THE EFFECTS OF ISATIN ON CONTENT AND TURNOVER OF THE MONOAMINES IN MICE BRAIN STRUCTURES

Николаева Н.С., Соколов В. Б., Аксиненко А.Ю., Кинзирский А.С. ИССЛЕДОВАНИЕ КОГНИТИВНО-СТИМУЛИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ ФТОРСОДЕРЖАЩИХ ПРОИЗВОДНЫХ ТЕТРАГИДРОКАРБАЗОЛОВ

Nikolaeva N.S., Sokolov V.B., Aksinenko A.Y., Kinzirskiy A.S. THE STUDY OF THE COGNITIVE-STIMULATING ACTIVITY FLUORINATED DERIVATIVES OF TETRAHYDROCARBAZOLES

Новоселецкая А.В., Киселева Н.М., Зимина И.В., Иноземцев А.Н., Арион В.Я. ПРЕПАРАТ ПОЛИПЕПТИДОВ ТИМУСА (ТАКТИВИН) НЕ ВЛИЯЕТ НА ГАМК-ЕРГИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ

Novoseletskaia A.V., Kiseleva N.M., Zimina I.V., Inozemtsev A.N., Arion V.Ya. THYMUS POLYPEPTIDE PREPARATION (TACTIVIN) HAS NO EFFECT ON GABA-ERGIC SYSTEM

Окуневич И.В., Ключева Н.Н., Виноградова Т.В., Белова Е.В., Калашникова Н.М., Парфёнова Н.С., Никульчева Н.Г. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ГИПОЛИПИДЕМИЧЕСКОГО И АНТИАТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ ИЗОФЛАВОНОИДОВ

Okunevich I., Klyueva N., Vinogradova T., Belova E., Kalashnikova N., Parfenova N., Nikulcheva N. EXPERIMENTAL STUDY OF LIPID-LOWERING AND ANTI-ATHEROSCLEROTIC ACTION OF SYNTHETIC ISOFLAVONOIDS

Орлов В.И., Вислобоков А.И., Мельников К.Н., Сухов А.Г., Маруткина Е.А. ИЗМЕНЕНИЯ ВНУТРИКЛЕТОЧНЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ И ИОННЫХ ТОКОВ НЕЙРОНОВ МОЛЛЮСКА ПОД ВЛИЯНИЕМ ДМСО И АЦЕТОНА

Orlov V.I., Vislobokov A.I., Mel'nikov K.N., Sukhov A.G., Marutkina E.A. CHANGES IN THE INTRACELLULAR POTENTIALS AND IONIC CURRENTS IN SNAILS NEURONS UNDER THE INFLUENCE OF DMSO AND ACETONE

Орлов В.И., Вислобоков А.И., Маруткина Е.А., Сухов А.Г. МЕМБРАННОТРОПНЫЕ ЭФФЕКТЫ ЭТАНОЛА: ИЗМЕНЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛОВ И ИОННЫХ ТОКОВ НЕЙРОНОВ МОЛЛЮСКОВ

Orlov V.I., Vislobokov A.I., Marutkina E.A., Sukhov A.G. MEMBRANOTROPIC EFFECTS OF ETHANOL: CHANGES IN THE INTRACELLULAR POTENTIALS AND IONIC CURRENTS IN SNAILS NEURONS

Полякова-Семенова Н.Д., Мещерякова М.Ю., Салей А.П., Семенова О.С. РЕАКЦИЯ НЕЙРОСЕКРЕТОРНЫХ ЯДЕР ГИПОТАЛАМУСА КРЫС НА АЛКОГОЛИЗАЦИЮ И ВВЕДЕНИЕ ОКСИТОЦИНА

Polyakova-Semenova N.D., Mescheryakova M.Yu., Saley A.P., Semenova O.S. REACTION OF THE NEUROENDOCRINE NUCLEI OF RAT'S HYPOTHALAMUS ON ALCOHOL ADDICT AND THE INTRODUCTION OF OXYTOCIN

Семенов В.Э., Галяметдинова И.В., Зуева И.В., Никиташина А.Д., Петров К.А., Зобов В.В., Резник В.С. СОЕДИНЕНИЯ МАКРОЦИКЛИЧЕСКОЙ ТОПОЛОГИИ НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДНЫХ УРАЦИЛА В КАЧЕСТВЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ЛЕЧЕНИЯ НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Semenov V.E., Galyametdinova I.V., Zueva I.V., Nikitashina I.V., Petrov K.A., Zobov V.V., Reznik V.S. COMPOUNDS OF MACROCYCLIC TOPOLOGY BASED ON URACIL DERIVATIVES AS POTENTIAL DRUGS FOR TREATMENT OF NEURODEGENERATIVE DISEASES

Стельмашук Е.В., Новикова С.В., Генрихс Е.Е., Хаспекоев Л.Г., Исаев Н.К. МЕНАДИОН ЗАЩИЩАЕТ КУЛЬТИВИРОВАННЫЕ ЗЕРНИСТЫЕ НЕЙРОНЫ МОЗЖЕЧКА КРЫС ОТ НЕЙРОЦИТОТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ БЛОКАТОРА Na^+/H^+ -ОБМЕНА, 5-(N-ЭТИЛ-N-ИЗОПРОПИЛ)-АМИЛОРИДА (EIPA)
Stelmashuk E.V., Novikova S.V., Genrikhs E.E., Khaspekov L.G., Isaev N.K. MENADIONE PROTECTION OF CULTURED RAT CEREBELLAR GRANULE NEURONS FROM DEATH INDUCED BY 5-(N-ETHYL-N-ISOPROPYL)-AMILORIDE INHIBITOR OF Na^+/H^+ -EXCHANGE

Степанова Ю.И., Гончар И.А., Танин А.Л. АСПИРИН И КЛОПИДОГРЕЛ: ДИНАМИКА АГРЕГАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТРОМБОЦИТОВ ПРИ ИНФАРКТЕ МОЗГА
Stepanova J.I., Gontschar I.A., Tanin A.L. ASPIRIN AND CLOPIDOGREL: PLATELET AGGREGATION DYNAMICS AT CEREBRAL INFARCTION

Сухорукова Н.А., Салимов Р.М., Ковалёв Г.И. ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ «СИНДРОМА НАРУШЕНИЯ ВНИМАНИЯ С ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ» В ЭКСПЕРИМЕНТЕ НА МЫШАХ CD-1

Тихонович М.В., Наумова Г.М., Николаева Н.С., Гаврилова С.А. ВЛИЯНИЕ ИНГИБИРОВАНИЯ БИОСИНТЕЗА ПРОСТАГЛАНДИНОВ НА РАЗВИТИЕ ИНФАРКТА МОЗГА У КРЫС С ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ
Tikhonovich M.V., Naumova G.M., Nikolaeva N.S., Gavrilova S.A. PROTECTIVE EFFECT OF SELECTIVE OR NONSELECTIVE INHIBITOR OF CYCLOOXYGENASE IN A RAT MODEL OF ISCHAEMIC STROKE

Толкунов Ю.А. МЕХАНИЗМЫ МОДУЛЯЦИИ БОЛЕВОЙ РЕЦЕПЦИИ В ПЕРВИЧНЫХ АФФЕРЕНТНЫХ НЕЙРОНАХ ТОНКОЙ КИШКИ
Tolkunov Yu.A. MECHANISMS OF MODULATION OF NOCICEPTIVE RECEPTION IN PRIMARY AFFERENT NEURONS OF THE SMALL INTESTINE

Цыбко А.С., Ильчибаева Т.В., Кондаурова Е.М., Базовкина Д.В., Науменко В.С. УЧАСТИЕ СЕРОТОНИНОВЫХ 5-HT_{2A} РЕЦЕПТОРОВ В КОРРЕКЦИИ ПАТОЛОГИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ НЕЙРОТРОФИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ BDNF И GDNF
Tsybko A.S., Il'chibaeva T.V., Kondaurova E.M., Bazovkina D.V., Naumenko V.S. IMPLICATIONS OF THE SEROTONIN 5-HT_{2A} RECEPTORS IN THE CORRECTION OF THE PATHOLOGICAL BEHAVIOR BY THE NEUROTROPHIC FACTORS BDNF AND GDNF

**11июня
June 11**

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

Аббасова М.Т., Гаджиев А.М. ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ ОРГАНИЗМА ЭМИ 460 МГЦ НА ОБЩУЮ ОКСИДАНТНУЮ И АНТИОКСИДАНТНУЮ АКТИВНОСТЬ КРОВИ
Abbasova M.T., Gadzhiev A.M. INFLUENCE OF CHRONIC EXPOSURE BY 460 MHz ELECTROMAGNETIC IRRADIATION ON OXIDANT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY IN BLOOD

Аллахвердиев А.Р., Аллахвердиева А.А. МАГНИТНЫЕ БУРИ И НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА
Allakhverdiev A.R., Allakhverdieva A.A. MAGNETIC STORMS AND NONSPECIFIC SYSTEM OF BRAIN

Белова О.А., Плотникова Н.А. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ У ШКОЛЬНИКОВ С НАРУШЕНИЕМ СЛУХОВОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ (2005-2011)
Belova O.A., Plotnikova N.A. MORPHOFUNCTIONAL CHANGES IN SCHOOLCHILDREN WITH VIOLATION OF AUDITORY SENSORY SYSTEM

Бурых Э.А. ОСОБЕННОСТИ ФОНОВОЙ ЭЭГ И ЕЕ ИЗМЕНЕНИЙ В ОТВЕТ НА ОСТРУЮ ГИПОКСИЮ У ИСПЫТУЕМЫХ С РАЗНОЙ ГИПОКСИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ
Burykh E.A. EEG AND ITS CHANGES UNDER ACUTE HYPOXIA IN INDIVIDUALS WITH DIFFERENT HYPOXIC RESISTANCE

Габова А.В., Лазарев И.Е., Обухов Ю.В., Обухов К.Ю., Морозов А.А., Щацкова А.Б., Кузнецова Г.Д., Томиловская Е.С., Васильева О.Н. АНАЛИЗ ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ГИПОГРАВИТАЦИИ
Gabova A.V., Lazarev I.E., Obukhov Yu.V., Obukhov K.Yu., Morozov A.A., Shackova A.B., Kuznetsova G.D., Tomilovskaya E.S., Vasilyeva O.N. TIME-FREQUENCY ANALYSIS OF THE TEMPORAL STRUCTURE OF HUMAN CORTEX ELECTRICAL ACTIVITY IN THE MODEL OF HYPOGRAVITATION

Гадирова Л.Б., Агаев Т.М. ГЛУТАМАТДЕГИДРОГЕНАЗНАЯ И ГЛУТАМИНАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ В МИТОХОНДРИЯХ РАЗЛИЧНЫХ СТРУКТУР МОЗГА КРЫС, ПЕРЕНЕСШИХ ПРЕНАТАЛЬНУЮ ГИПОКСИЮ В ПЛОДНЫЙ ПЕРИОД
Gadirova L.B., Agayev T.M. GLUTAMATE DEHYDROGENASE AND GLUTAMINASE ACTIVITY IN THE MITOCHONDRIA OF DIFFERENT BRAIN STRUCTURES OF RATS SUBJECTED TO PRENATAL HYPOXIA IN THE FETAL PERIOD

Галашева З.В., Поскотинова Л.В. ТИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ПОДРОСТКОВ 15 – 17 ЛЕТ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ЗАПОЛЯРЬЕ
Galasheva Z.V., Poskotinova L.V. THE TYPES OF ORGANIZATION OF BRAIN BIOELECTRIC ACTIVITY IN ADOLESCENTS LIVING IN THE ARCTIC

Гант Е.Е. ЗДОРОВЬЕ СПОРТСМЕНОВ: НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
Gant E.E. HEALTH ATHLETES: NEUROPSYCHOLOGICAL ASPECTS

Гиренко Л.А., Колмогоров А.Б. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛЫЖНИЦ-ГОНЩИЦ
Girenko L.A., Kolmogorov A.B. AGE FEATURES OF PSYCHO-PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF FEMALE SKIERS

Глазунова С.Н., Гребнева Н.Н. ВЛИЯНИЕ ТУБИНФИЦИРОВАННОСТИ НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ И ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ СТАТУС ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ
Glazunova S. N., Grebneva N.N. INFLUENCE ON TUBINFITSIROVANNOSTI MORPHOFUNCTIONAL DEVELOPMENT AND PSYCHO-EMOTIONAL STATUS CHILDREN

Григорьев Ю.Г., Бушманов А.Ю., Григорьев О.А., Бирюков А.П., Трофименко Ю.Г. РАК МОЗГА У ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ МОБИЛЬНЫМИ ТЕЛЕФОНАМИ – СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНОГО АГЕНТСТВА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ РАКА (IARC, 2011)
Grigoriev Yu.G., Bushmanov A.Yu., Grigoriev O.A., Biryukov A.P., Trofimenko Y.G. BRAIN CANCER MOBILE PHONE USERS – PRESENT STATE AND DECISION OF THE IARC

Гурковский Б.В., Муртазина Е.П., Симаков А.Б., Журавлев Б.В. ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ КАРДИОРИТМА В УСЛОВИЯХ СВЧ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ С РЕГИСТРАЦИЕЙ ПОГЛОЩЕННОЙ ДОЗЫ ИЗЛУЧЕНИЯ
Gurkovskiy B.V., Murtazina E.P., Simakov A.B., Zhuravlev B.V. INDIVIDUALLY-TYOPOLOGICAL FEATURES OF CHANGES IN THE HEART RATE VARIABILITY DURING AFFECTING OF MICROWAVE ELECTROMAGNETIC FIELD WITH REGISTRATION OF ABSORBED RADIATION'S DOSE

Дёмин Д.Б., Поскотинова Л.В., Кривоногова Е.В. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА И ВЕГЕТАТИВНЫХ ФУНКЦИЙ У ПОДРОСТКОВ В УСЛОВИЯХ ЗАПОЛЯРНОГО СЕВЕРА
Demin D.B., Poskotinova L.V., Krivonogova E.V. FEATURES OF BRAIN BIOELECTRIC ACTIVITY FORMATION AND AUTONOMIC NERVOUS FUNCTIONS IN ADOLESCENTS – INHABITANTS OF THE POLAR NORTH

Депутат И.С., Нехорошкова А.Н., Кэрзуш Я.В. ПОВЕДЕНЧЕСКОЕ РЕАГИРОВАНИЕ В СТОХАСТИЧЕСКОЙ СРЕДЕ У СТУДЕНТОВ-СЕВЕРЯН С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ПОИСКОВОЙ АКТИВНОСТИ
Deputat I.S., Nekhoroshkova A.N., Kereush Y.V. BEHAVIORAL RESPONSE IN A STOCHASTIC ENVIRONMENT OF STUDENTS NOTHERNERS WITH DIFFERENT LEVELS OF SEARCH ACTIVITY

Джос Ю.С., Грибанов А.В. ХАРАКТЕРИСТИКА БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ШКОЛЬНИКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СВЕТОВОГО ДНЯ
Dzhos Y.S., Gribanov A.V. FEATURES OF BRAIN BIOELECTRICAL ACTIVITY IN SCHOOLCHILDREN IN DEPENDING ON DURATION DAYLIGHT

Исмаилова Ж.Г., Астаева М.Д. ВЛИЯНИЕ МНОГОКРАТНОЙ УМЕРЕННОЙ ГИПОТЕРМИИ НА ПРОЦЕССЫ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ КРЫС
Ismailova J.G., Astaeva M.D. INFLUENCE ON MULTIPLE MODERATE HYPOTHERMIA LIPID PEROXIDATION IN RAT BRAIN

Касумов Ч.Ю., Гусейнова С.И., Османова Н.Н. АДАПТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДОЛГОЖИТЕЛЕЙ ВЫСОКОГОРНОГО РАЙОНА ЛЕРИК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Керея А.В., Большаков М.А., Замощина Т.А., Князева И.Р., Кутенков О.П., Семенова Ю.Н., Ростов В.В. ЭФФЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МОЗГ МЫШЕЙ НАНОСЕКУНДНОГО ИМПУЛЬСНО-ПЕРИОДИЧЕСКОГО МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
Kereya A.V., Bolshakov M.A., Zamoshchina T.A., Knyazeva I.R., Kutenkov O.P., Semjonova Yu.N., Rostov V.V. EFFECTS AFTER EXPOSURE TO NANOSECOND REPETITIVE PULSED MICROWAVES OF THE BRAIN OF MICE

Колесник М.А. НАРУШЕНИЕ СНА У МОЛОДЫХ КУРИЛЬЩИКОВ
Kolesnik M.A. SLEEP VIOLATION OF YOUNG SMOKERS

Константинов К.В., Карпенко М.Н., Леонова М.К. ДИНАМИКА УРОВНЯ СЕРОТОНИНА В СЕАНСАХ ПРОСЛУШИВАНИЯ АКУСТИЧЕСКОГО ОБРАЗА СОБСТВЕННОЙ ЭЭГ
Konstantinov K.V., Karpenko M.N., Leonova M.K. DYNAMICS OF SEROTONIN LEVEL IN THE SESSIONS OF LISTENING TO ACOUSTIC IMAGE OF PATIENT'S OWN EEG

Копаладзе Р.А., Дудченко А.М., Кубатиев А.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭПИЛЕПСИИ И ВЗРЫВНОЙ НАСТУПАТЕЛЬНОЙ АГРЕССИИ У КРЫС

Kopaladze R.A., Dudchenko A.M., Kubatiev A.A. MODELLING OF EPILEPSY AND EXPLOSIVE OFFENSIVE AGGRESSION IN RATS

Ленцман М.В., Изварина Н.Л., Муровец В.О. АНТИДЕПРЕССАНТНОЕ ДЕЙСТВИЕ АКУСТИЧЕСКОЙ НЕЙРОМОДУЛЯЦИИ В ТЕСТЕ ФОРСИРОВАННОГО ПЛАВАНИЯ У КРЫС

Lentsman M.V., Izvarina N.L., Murovets V.O. ACOUSTIC NEURO-MODULATION POSSES MARKED ANTIDEPRESSANT ACTIVITY IN FORCED SWIM TEST IN RATS

Магомедов К.Г., Исмаилова Ж.Г., Астаева М.Д., Кличханов Н.К. ИНТЕНСИВНОСТЬ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В МОЗГЕ КРЫС ПРИ УМЕРЕННОЙ ГИПОТЕРМИИ РАЗНОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ

Magomedov K.G., Ismailova J.G., Astaeva M.D., Klichkhanov N.K. INTENSITY FREE RADICAL PROCESSES OF RATS BRAIN AT A MODERATE HYPOTHERMIA DIFFERENT DURATIONS

Малик Я.К. ХАРАКТЕРИСТИКА ПСИХИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СПОРТСМЕНОВ

Malyk Y.K. CHARACTERISTICS OF ATHLETES PSYCHICAL STABILITY

Мамедов З.Г. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ВЛИЯНИЯ МОДУЛИРОВАННОГО ЭМИ КВЧ НИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

Mamedov Z.H. THE NEUROPHYSIOLOGICAL EFFECTS OF MODULATED ELEKTROMAGNETIC FIELD OF LOW INTENSITY

Маммедханова В.В., Абиева Э.Ш. АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА ПРИ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ ПЕРЕНЕСЕННЫХ В ПЕРИОД ПРЕНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА

Махмудова Х.М., Джафарова А.М., Кличханов Н.К. ВЛИЯНИЕ ГИПОТЕРМИИ НА КИНЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗЫ МЕМБРАН СИНАПТОСОМ МОЗГА КРЫС ПРИ ИШЕМИИ-РЕПЕРФУЗИИ

Makhmudova Ch.M., Dzhaifarova A.M., Klichkhanov N.K. EFFECT OF HYPOTHERMIA ON KINETIC CHARACTERISTICS OF SYNAPTIC MEMBRANES ACETYLCHOLINESTERASE FROM RAT BRAIN AT ISCHEMIA-REPERFUSION

Мезенцева М.В., Руссу Л.И., Лосева Е.В., Логинова Н.А., Панов Н.В., Щетвин М.Н., Суетина И.А. ВОЗДЕЙСТВИЕ ОДНОСЛОЙНЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК НА СИНТЕЗ ЦИТОКИНОВ И ЭКСПРЕССИЮ C-FOS В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ КРЫС

Mezentseva M.V., Russu L.I., Loseva E.V., Loginova N.A., Panov N.V., Schetvin M.N., Suetina I.A. THE IMPACT OF SINGLE-WALLED CARBON NANOTUBES ON THE SYNTHESIS OF CYTOKINES AND THE C-FOS EXPRESSION IN THE RAT BRAIN

Подоплекин А.Н., Аникина Н.Ю., Лукьяненко А.С., Нежильченко Н.А. ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СЕВЕРА НА НЕЙРОЭНЕРГОМЕТАБОЛИЗМ У ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ

Podoplekin A.N., Anikina N.Y., Lukyanenko A.S., Nezhilchenko N.A. INFLUENCE OF CLIMATIC CONDITIONS OF THE NORTH ON NEUROENERGY METABOLISM IN FOREIGN STUDENTS

Сергиевич А.А., Хороших П.П. ПСИХОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИТОФАГИАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Sergieovich A.A., Khoroshikh P.P. THE PSYCHOBIOLOGICAL FEATURES OF THE LITOFAGIAL BEHAVIOUR IN THE EXPERIMENT

Сережникова Н.Б., Погодина Л.С., Трофимова Н.Н., Зак П.П. ДЕЙСТВИЕ ПОВРЕЖДАЮЩЕГО СИНЕГО СВЕТА НА СУБКЛЕТОЧНЫЕ СТРУКТУРЫ РЕТИНАЛЬНОГО ПИГМЕНТНОГО ЭПИТЕЛИЯ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП ЯПОНСКОГО ПЕРЕПЕЛА COTURNIX JAPONICA

Serezhnikova N.B., Pogodina L.S., Trofimova N.N., Zak P.P. THE EFFECT OF BLUE LIGHT DAMAGE TO RETINAL PIGMENT EPITHELIUM SUBCELLULAR STRUCTURES OF JAPANESE QUAIL COTURNIX JAPONICA IN DIFFERENT AGE GROUPS

Сидоренко А.В., Овсянкина Г.И., Солодухо Н.А. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ ГЕНЕРАТОРОВ ШУМА НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ НАЛИЧИИ РАДИОПОГЛОЩАЮЩИХ ЭКРАНОВ РАЗЛИЧНОГО ТИПА

Sidorenko A.V., Ovsyankina G.I., Soloduhu N.A. THE EFFECT EXERTED ON THE FUNCTIONAL STATE OF CENTRAL NERVOUS SYSTEM BY ELECTROMAGNETIC WAVES OF THE NOISE OSCILLATOR WITH THE USE OF DIFFERENT-TYPE RADIATION ABSORBING SCREENS

Симаков А.Б., Водохлебов И.Н., Сугрובה Т.А., Гурковский Б.В., Муртазина Е.П., Журавлев Б.В. АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ПОГЛОЩЕННОЙ ДОЗЫ СВЧ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМ АНАЛИЗОМ ИЗМЕНЕНИЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ЧЕЛОВЕКА

Simakov A.B., Vodokhlebov I.N., Sugrobova T.A., Gurkovskiy B.V., Murtazina E.P., Zhuravlev B.V. HARD – SOFTWARE SYSTEM FOR SIMULTANEOUS REGISTRATION OF HUMAN ABSORBED MICROWAVE DOSE AND ANALYZE OF HEART RATE VARIABILITY

Тамбовцева Р.В., Панкова О.Ф. СИНДРОМ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ У СПОРТСМЕНОВ
Tambovtseva R.V., Pankova O.F. SYNDROME OF EMOTIONAL BURNING OUT AT ATHLETES

Тамбовцева Р.В., Фомин А.В. ВЛИЯНИЕ ГОЛОДА НА ПСИХИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СПОРТСМЕНОВ
Tambovtseva R. V., Fomin A.V. INFLUENCE OF HUNGER ON THE MENTAL CONDITION OF ATHLETES

Тужикова А.А., Воронова И.П., Козырева Т.В. ЭКСПРЕССИЯ ГЕНОВ ТЕРМОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ TRP ИОННЫХ КАНАЛОВ В ГИПОТАЛАМУСЕ КРЫС ПРИ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ И АКТИВАЦИИ ИОННОГО КАНАЛА TRPM8 У НОРМО- И ГИПЕРТЕНЗИВНЫХ ЖИВОТНЫХ

Tuzhikova A.A., Voronova I.P., Kozyreva T.V. GENE EXPRESSION OF THERMOSENSITIVE TRP ION CHANNELS IN THE HYPOTHALAMUS UNDER THE COLD AND PHARMACOLOGICAL ACTIVATION OF THE TRPM8 ION CHANNEL IN NORMAL AND HYPERTENSIVE ANIMALS

Фараджев А.Н., Агаева С.В. ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ПАРОВ ТОЛУОЛА НА ОБМЕН ГАМК В СТРУКТУРАХ ЦНС

Faradzhev A.N., Agayeva S.V. EFFECT OF HIGH CONCENTRATION OF TOLUENE VAPOR ON THE GABA METABOLISM IN THE CNS STRUCTURES

Халилов Р.А., Джафарова А.М., Джабраилова Р.Н. ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНОСТИ И КИНЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ МОЗГА КРЫС ПРИ ИШЕМИИ НА ФОНЕ УМЕРЕННОЙ ГИПОТЕРМИИ
Khalilov R.A., Dzhafarova A.M., Dzhabrailova R.N. INVESTIGATION OF ACTIVITY AND KINETIC CHARACTERISTICS OF LACTATE DEHYDROGENASE OF RATS BRAIN AT ISCHEMIA BY MODERATE HYPOTHERMIA

Ходанович М.Ю., Немирович-Данченко Н.М., Керя А.В., Большаков М.А., Кутенков О.П., Крутенкова Е.П., Кудабеева М.С., Пан Э.С., Семенова Ю.Н., Ростов В.В. ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЙРОГЕНЕЗА И ЭКСПРЕССИИ БЕЛКОВ C-FOS У МЫШЕЙ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НАНОСЕКУНДНОГО ИМПУЛЬСНО-ПЕРИОДИЧЕСКОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Khodanovich M.Yu., Nemirovich-Danchenko N.M., Kereya A.V., Bolshakov M.A., Kutenkov O.P., Krutenkova E.P., Kudabaeva M.S., Pan E.S., Semjonova Yu.N., Rostov V.V. THE STUDY OF NEUROGENESIS AND C-FOS EXPRESSION IN MICE AFTER EXPOSURE TO NANOSECOND REPETITIVELY-PULSED X-RAYS

Хорсева Н.И., Григорьев П.Е., Побаченко С.В., Соколов М.В. ПАРАМЕТРЫ ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНОЙ РЕАКЦИИ И КОСМОФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Khorseva N.I., Grigoriev P.Ye., Pobachenko S.V., Sokolov M.V. PARAMETERS OF VISUAL-MOTOR REACTION AND COSMOPHYSICAL FACTORS

Хорсева Н.И., Григорьев Ю.Г., Горбунова Н.В. ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОЛЬНОГО ВНИМАНИЯ И СМЫСЛОВОЙ ПАМЯТИ ДЕТЕЙ-ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗЬЮ

Khorseva N.I., Grigoriev Ju.G., Gorbunova N.V. INDICES OF ARBITRARY ATTENTION AND SEMANTIC MEMORY OF CHILDREN – USERS OF THE MOBILE TELEPHONES

Шишкина Л.Н., Климович М.А., Козлов М.В. ОТВЕТ ЛИПИДОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА МЫШЕЙ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В МАЛЫХ ДОЗАХ

Shishkina L.N., Klimovich M.A., Kozlov M.V. RESPONSE OF THE MICE BRAIN LIPIDS TO THE IONIZING RADIATION ACTION AT LOW DOSES

Штемберг А.С., Базян А.С., Матвеева М.И., Лебедева-Георгиевская К.Б., Кудрин В.С., Кохан В.С., Беляева А.Г., Васильева О.Н. ВОЗДЕЙСТВИЕ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ С РАЗЛИЧНЫМИ ЛПЭ НА ПОВЕДЕНИЕ КРЫС И ОБЕЗЬЯН И ЕГО НЕЙРОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ

Shtemberg A.S., Bazyan A.S., Matveeva M.I., Lebedeva-Georgievskaja K.B., Kudrin V.S., Kohan V.S., Belyaeva A.G., Vasilyeva O.N. THE INFLUENCE OF IONIZING RADIATION WITH DIFFERENT LET ON THE RATS AND MONKEYS BEHAVIOR AND ITS NEUROCHEMICAL MECHANISMS

11-12 июня

June 11-12

Онтогенез нервной системы Ontogenesis of the nervous system

Агаева Э.Н. ВЛИЯНИЕ ПРЕНАТАЛЬНОЙ ГИПОКИНЕЗИИ НА ПРОЦЕССЫ ОБУЧЕНИЯ И ПАМЯТИ ПОТОМСТВА КРЫС, РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ ПО ИСХОДНОМУ УРОВНЮ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Agayeva E.N. INFLUENCE OF PRENATAL HYPOKINESIA ON LEARNING AND MEMORY PROCESSES OF THE PROGENY ORIGINALLY DIFFERING BY EMOTIONAL ANXIETY LEVEL IN EARLY POSTNATAL ONTOGENESIS

Байрамова Е.О. ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДОЛГОЖИТЕЛЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ЛЕРИКСКОМ РАЙОНЕ АЗЕРБАЙДЖАНА

Буткевич И.П., Михайленко В.А., Шимараева Т.Н. ВЛИЯНИЕ ОТНЯТИЯ НОВОРОЖДЕННЫХ ОТ МАТЕРИ НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ В АДОЛЕСЦЕНТНОМ ПЕРИОДЕ РАЗВИТИЯ
Butkevich I.P., Mikhailenko V.A., Shimaraeva T.N. EFFECT OF MATERNAL SEPARATION IN NEWBORNS ON PSYCHOEMOTIONAL BEHAVIOR DURING ADOLESCENT PERIOD OF DEVELOPMENT

Васильева В.А., Шумейко Н.С. СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ НЕЙРО-ГЛИО-СОСУДИСТЫХ АНСАМБЛЕЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ И ЗРИТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТЕЙ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА ДЕТЕЙ ОТ 8 ДО 12 ЛЕТ
Vasilyeva V.A., Shumejko N.S. STRUCTURAL PECULIARITIES OF NEURO-GLIO-VASCULAR ENSEMBLES IN MOTOR AND VISUAL AREAS CORTEX OF CHILDREN FROM 8 TO 12 YEARS

Журавлева З.Н., Журавлев Г.И., Ивашкина Л.И., Каранов А.М. ИЗУЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИГАНТСКИХ СИНАПСОВ ГИППОКАМПА В УСЛОВИЯХ НЕЙРОТРАНСПЛАНТАЦИИ
Zhuravleva Z.N., Zhuravlev G.I., Ivashkina L.I., Karanov A.M. INVESTIGATION OF FUNCTIONAL EFFICACY OF HIPPOCAMPAL GIANT SYNAPSES UNDER NEUROTRANSPLANTATION

Ibrahimli I.N. THE IMPACT OF HYPOXIA ON TOTAL BRAIN ELECTRIC ACTIVITY

Ибрагимова К.И., Фараджев А.Н. ВЛИЯНИЕ ВНУТРИУТРОБНОЙ ПИЩЕВОЙ ДЕПРИВАЦИИ НА ОБМЕН ГАМК В МИТОХОНДРИЯХ СТРУКТУР ЦНС 30-ДНЕВНЫХ КРОЛЬЧАТ-САМЦОВ
Ibrahimova K.I., Faradzhev A.N. EFFECT OF INTRAUTERINE FOOD DEPRIVATION ON THE GABA METABOLISM IN THE MITOCHONDRIA OF CNS STRUCTURES OF 30-DAY-OLD MALE RABBITS

Макаренко И.Г. РАННЕЕ ПОСТНАТАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКЦИЙ ПЕРЕГОРОДКИ НА ЯДРА УЗДЕЧКИ У КРЫС
Makarenko I.G. EARLY POSTNATAL DEVELOPMENT OF SEPTAL PROJECTIONS TO HABENULA NUCLEI IN RAT

Пущина Е.В., Вараксин А.А., Shukla S., Обухов Д.К., Стуканева М.Е., Булыгин Д.А. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ И НЕЙРОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В РАЗВИТИИ КЛЕТОЧНОГО ОТВЕТА ПРИ РЕПАРАТИВНОМ НЕЙРОГЕНЕЗЕ ЦНС ЛОСОСЕВЫХ РЫБ
Pushchina E.V., Varaksin A.A., Shukla S., Obuhov D.K., Stukaneva M.E., Bulygin D.A. MOLECULAR AND NEUROCHEMICAL ASPECTS IN DEVELOPMENT OF CELLULAR RESPONSES DURING REPARATIVE NEUROGENESIS OF CNS SALMONIDS

Пущина Е.В., Shukla S., Вараксин А.А., Обухов Д.К. ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРВИЧНОЙ КУЛЬТУРЫ КЛЕТОК ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА ЛОСОСЕВЫХ РЫБ
Pushchina E.V., Shukla S., Varaksin A.A., Obuhov D.K. CHARACTERISTICS OF THE PRIMARY CULTURE CELLS IN THE BRAIN AND SPINAL CORD OF SALMONS

Сафаров М.И. ВЛИЯНИЕ ПРЕНАТАЛЬНОЙ ГИПОКСИИ, ПЕРЕНЕСЕННОЙ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ ВНУТРИУТРОБНОГО РАЗВИТИЯ НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТА 5-ОКСИТРИПТОФАНДЕКАРБОКСИЛАЗЫ В ТКАНЯХ СТРУКТУР МОЗГА 10, 21 И 30-ДНЕВНЫХ КРЫСЯТ-САМЦОВ
Safarov M.I. EFFECTS OF PRENATAL HYPOXIA SUBJECTED IN DIFFERENT PERIODS OF PRENATAL DEVELOPMENT ON THE ACTIVITY OF 5-HYDROXYTRYPTOPHAN DECARBOXYLASE ENZYME IN THE BRAIN STRUCTURES OF 10, 21 AND 30-DAY-OLD MALE RATS

Тятенкова Н.Н. ПРЕНАТАЛЬНЫЙ ОНТОГЕНЕЗ ОБОНЯТЕЛЬНЫХ ЛУКОВИЦ МЛЕКОПИТАЮЩИХ
Tyatenkova N.N. PRENATAL ONTOGENESIS OF THE OLFACTORY BULBS OF MAMMALS

Цехмистренко Т.А. СООТНОШЕНИЕ НЕЙРО-ГЛИАЛЬНОГО И СОСУДИСТОГО КОМПОНЕНТОВ В КОРЕ БОЛЬШОГО МОЗГА ДЕТЕЙ ОТ РОЖДЕНИЯ ДО 12 ЛЕТ
Tsekhmistrenko T.A. RATIO OF NEURO-GLIAL AND VASCULAR COMPONENTS IN THE CEREBRAL CORTEX OF CHILDREN FROM BIRTH TO 12 YEARS

Шишелова А.Ю. ХАРАКТЕР ПРОЯВЛЕНИЙ МАТЕРИНСКОЙ ЗАБОТЫ У САМОК КРЫС – ВАЖНЫЙ ФАКТОР В РАЗВИТИИ ПОВЕДЕНИЯ ПОТОМСТВА
Shishelova A.Yu. PROPERTIES OF MATERNAL CARE IN FEMALE RATS INFLUENCE ON THE DEVELOPMENT OF BEHAVIOR IN THEIR PUPS

**12 июня
June 12**

**Нейродегенеративные заболевания и опухоли мозга
Neurodegenerative diseases and cerebral tumor**

Аветисян А.В., Бобкова Н.В., Александрова И.Ю., Самохин А.Н., Бывшев И.М., Симонян Р.А. МИТОХОНДРИАЛЬНЫЕ ДИСФУНКЦИИ В ЖИВОТНОЙ МОДЕЛИ СПОРАДИЧЕСКОЙ ФОРМЫ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА.
Avetisyan A.V., Bobkova N.V., Aleksandrova I.Ju., Samokhin A.N., Byvshev I.M., Simonyan R.A. MITOCHONDRIAL DYSFUNCTIONS IN BRAIN TISSUE OF BULBECTOMIZED MICE – MODEL OF SPORADIC ALZHEIMER'S DISEASE

Азарашвили Т., Бабурина Ю., Крестинина О., Пападопулос В., Райзер Г. КАРБЕНОКСОЛОН ИНДУЦИРУЕТ ОТКРЫТИЕ НЕСЕЛЕКТИВНОЙ ПОРЫ МИТОХОНДРИЙ ЧЕРЕЗ БЕЛОК-ТРАНСЛОКАТОР (TSPO) И КОННЕКСИН-43.
Azarashvili T., Baburina Y., Krestinina O., Papadopoulos V., Reiser G. CARBENOXOLONE INDUCES MITOCHONDRIAL PERMEABILITY TRANSITION PORE OPENING IN RAT MITOCHONDRIA VIA THE TRANSLOCATOR PROTEIN TSPO AND CONNEXIN 43

Бабенко В.А., Силачев Д.Н., Плотников Е.Ю., Сухих Г.Т., Зоров Д.Б. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ МУЛЬТИПОТЕНТНЫХ СТРОМАЛЬНЫХ КЛЕТОК С НЕЙРОНАМИ УЛУЧШАЕТ ИХ НЕЙРОПРОТЕКТОРНЫЕ СВОЙСТВА ПРИ ИШЕМИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Babenko V.A., Silachev D.N., Plotnikov E.Y., Sukhikh G.T., Zorov D.B. INTERACTION BETWEEN MESENCHYMAL MULTIPOTENT STROMAL CELLS AND NEURONS IMPROVES THEIR NEUROPROTECTIVE PROPERTIES IN BRAIN ISCHEMIA

Большакова О.И., Рябова Е.В., Шувалова П.К., Кислик Г.А., Саранцева С.В. АНАЛИЗ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ В НЕЙРОМЫШЕЧНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ ЛИЧИНОК *DROSOPHILA* ПРИ ЭКСПРЕССИИ ГЕНА PS1 ЧЕЛОВЕКА

Bolshakova O.I., Ryabova E.V., Shuvalova P.K., Kislik G.A., Sarantseva S.V. ANALYSIS OF MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL DISRUPTION IN NEUROMUSCULAR JUNCTIONS OF *DROSOPHILA MELANOGASTER* LARVA EXPRESSING PS1

Васильев А.Н., Гусева Е.А., Кравцова В.В., Кислик Г.А., Саранцева С.В., Кривой И.И. СПОНТАННАЯ АКТИВНОСТЬ В НЕРВНО-МЫШЕЧНОМ СИНАПСЕ ЛИЧИНКИ *DROSOPHILA MELANOGASTER* ПРИ ЭКСПРЕССИИ ГЕНА *APP* ЧЕЛОВЕКА

Vasiliev A.N., Guseva E.A., Kravstova V.V., Kislik G.A., Sarantseva S.V., Krivoi I.I. SPONTANEOUS ACTIVITY IN NEUROMUSCULAR SYNAPSE OF *DROSOPHILA MELANOGASTER* LARVAE WITH HUMAN *APP* GENE EXPRESSION

Гончар И.А. ПРОГРЕССИРУЮЩИЙ ИНФАРКТ МОЗГА

Gontschar I.A. PROGRESSIVE ISCHEMIC STROKE

Кавсан В.М., Авдеев С.С., Баклашев В.П., Балынская Е.В., Гера Л., Зенкова М.А., Лесик Р.Б., Черноловская Е.Л. ПОИСК ОПТИМАЛЬНЫХ КОМБИНАЦИЙ АГЕНТОВ НАПРАВЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ, СПОСОБНЫХ ЭФФЕКТИВНО БЛОКИРОВАТЬ СИГНАЛЬНЫЕ ПУТИ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Kavsan V.M., Avdieiev S.S., Baklaushev V.P., Balynska O.V., Chernolovskaya E.L., Gera L., Lesyk R.B., Zenkova M.A. SEARCHING SMART COMBINATIONS OF TARGETED AGENTS CAPABLE OF BLOCKING OPTIMAL PATHWAYS IN BRAIN TUMORS

Карпенко М.Н., Шукина В.А., Скоморохова Е.А., Харина О.В., Пестерева Н.С., Обламская И.С., Тихомирова М.С. УЧАСТИЕ КАЛЬПАИНОВ В РЕГУЛЯЦИИ ДОФАМИНЕРГИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ

Karpenko M.N., Schukina V.A., Skomorokhova E.A., Kharina O.V., Pestereva N.S., Oblamskaya I.S., Tikhomirova M.S. CALPAIN SYSTEM INVOLVEMENT IN THE REGULATION OF DOPAMINE TRANSMISSION

Катаманова Е.В. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ДИАГНОСТИКИ НЕКОТОРЫХ ФОРМ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НЕЙРОИНТОКСИКАЦИЙ

Katamanova E.V. NEUROPHYSIOLOGICAL CRITERIA FOR THE DIAGNOSIS OF CERTAIN FORMS OF OCCUPATIONAL NEUROINTOXICATION

Логинова Н.А., Панов Н.В., Прокуратова А.А., Голобордько Е.В., Косицын Н.С., Свинов М.М. ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЩЕЛЕВЫХ КОНТАКТОВ, СОДЕРЖАЩИХ КОННЕКСИН-43, В ОБЛАСТИ ПЕНУМБРЫ ПОСЛЕ ИШЕМИИ МОЗГА У КРЫС

Loginova N.A., Panov N.V., Prokuratova A.A., Goloborod'ko E.V., Kositsyn N.S., Svinov M.M. CHANGES IN THE GAP JUNCTIONS NUMBER CONTAINED CONNEXIN-43 IN THE PENUMBRA AFTER CEREBRAL ISCHEMIA IN RATS

Лысенко Л.А., Канцерова Н.П., Рендаков Н.Л., Немова Н.Н. КАЛЬЦИЙ-ЗАВИСИМЫЙ ПРОТЕОЛИЗ В МОЗГЕ КРЫС, ПОДВЕРГНУТЫХ ОСТРОМУ ПОВРЕЖДАЮЩЕМУ ДЕЙСТВИЮ ГЛУТАМАТА

CALPAIN-DEPENDENT PROTEOLYSIS IN THE BRAIN OF RATS AFFECTED BY ACUTE GLUTAMATE DAMAGE
Lysenko L.A., Kantserova N.P., Rendakov N.L., Nemova N.N.

Пенькова Н.А., Алилова Г.А., Михайлова Г.З., Тирас Н.Р., Безгина Е.Н., Мошков Д.А. УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ПОСЛЕДСТВИЙ АППЛИКАЦИИ БЕТА-АМИЛОИДА НА МАУТНЕРОВСКИЕ НЕЙРОНЫ ЗОЛОТОЙ РЫБКИ

Pen'kova N.A., Alilova G.A., Mikhailova G.Z., Tiras N.R., Bezgina E.N., Moshkov D.A. THE EFFECTS OF BETA-AMYLOID APPLICATION ON MAUTHNER NEURONS GOLDFISH WITH ULTRASTRUCTURAL ANALYSIS

Петрова Н.Н., Перевозчикова В.Н., Маслова Ю.А. ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВО ВНУТРЕННЕМ УХЕ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ СЕНСОНЕВРАЛЬНОЙ ТУГОУХОСТИ

Petrova N.N., Perevozchikova V.N., Maslova Y.A. PATHOMORPHOLOGICAL CHANGES IN THE INNER EAR IN EXPERIMENTAL SENSORINEURAL HEARING LOSS

Рендаков Н.Л., Лысенко Л.А., Сельверова Н.Б., Немова Н.Н. РОЛЬ ЛИЗОСОМАЛЬНЫХ ПРОТЕИНАЗ В НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ
Rendakov N.L., Lysenko L.A., Selverova N.B., Nemova N.N. THE ROLE OF LYSOSOMAL PROTEINASES IN NEURODEGENERATIVE DISEASES

Святогор И.А., Гусева Н.Л. РОЛЬ РЕАКТИВНЫХ ПАТТЕРНОВ ЭЭГ В ОЦЕНКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА
Svyatogor I.A., Guseva N.L. ROLE OF REACTIVE EEG-PATTERNS IN THE ESTIMATION OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM STATES AT THE BRAIN VASCULAR PATHOLOGY

Синельникова В.В., Шубина Л.В. ВЛИЯНИЕ ИНГИБИТОРА ОБРАТНОГО ЗАХВАТА ЭНДОКАННАБИНОИДОВ AM404 НА ЭКСПРЕССИЮ C-FOS ВО ВРЕМЯ ПИЛОКАРПИНОВОГО ЭПИЛЕПТИЧЕСКОГО СТАТУСА
Sinelnikova V.V., Shubina I.V. EFFECTS OF ENDOGENOUS CANNABINOID REUPTAKE INHIBITOR AM404 ON EXPRESSION OF C-FOS DURING PILOCARPINE STATUS EPILEPTICUS

Татарникова О.Г., Орлов М.А., Кленяева А.Н., Чупров-Неточин Р.Н., Бобкова Н.В. КЛЕТОЧНАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТОКСИЧЕСКОЙ ФОРМЫ ТАУ-БЕЛКА (4R ФОРМЫ) И БЕТА-АМИЛОИДНОГО ПЕПТИДА (1-42). ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТЕКТОРНЫХ СВОЙСТВ БТШ70
Tatarnikova O. G., Orlov M.A., Klenyaeva A. N., Chuprov-Netochin R. N., Bobkova N.V. THE CELL MODEL OF INTERACTION TOXIC FORM OF THE TAU PROTEIN (4R-FORM) AND β -AMYLOID PEPTIDE (1-42). RESEARCH OF PROTECTIVE PROPERTIES OF HSP70.

Теплова В.В., Мальков А.Е., Холмухамедов Э.Л. РОЛЬ ПОРИНОВЫХ КАНАЛОВ (VDAC) ВНЕШНЕЙ МЕМБРАНЫ МИТОХОНДРИЙ В РАЗВИТИИ АЛКОГОЛЬНОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИИ
Teplova V.V., Malkov A.E., Holmuhamedov E.L. THE ROLE OF PORIN CHANNELS (VDAC) IN OUTER MITOCHONDRIAL MEMBRANE IN DEVELOPMENT OF ALCOHOL ENCEPHALOPATHY

Тесленко Е.Л., Базиян Б.Х., Дамянович Е.В., Чигалейчик Л.А., Набиева Т.Н. ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОФИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ АВТОСАККАД ПРИ ДИСКРКУЛЯТОРНОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИИ И БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА
Teslenko E.L. Baziyan B.Kh. Damyanovich E.V. Chigaleyichik L.A. Nabiyeva T.N. DISTINCTIVE FEATURES IN THE ELEKTROFIOLOGICAL PARAMETERS OF AUTOSACCADES AT DISTSIRCULATORY ENCEPHALOPATHY AND PARKINSON'S DISEASE

Тимофеева М.Р., Лукина С.А. МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЛЕГКИХ ПРИ ДИСФУНКЦИИ ДОФАМИНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
Timofeeva M. R., Lukina S.A. THE LUNG METABOLIC ACTIVITY IN DOPAMINERGIC SYSTEM DYSFUNCTION

Федорова Т.Н., Маклецова М.Г., Березов Т.Т. РОЛЬ ПОЛИАМИНОВ В РАЗВИТИИ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА ПРИ НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ
Fedorova T.N., Makletsova M.G., Berezov T.T. THE ROLE OF POLYAMINES IN THE DEVELOPMENT OF OXIDATIVE STRESS IN NEURODEGENERATIVE DISEASES

Чигалейчик Л.А., Базиян Б.Х., Дамянович Е.В., Тесленко Е.Л., Набиева Т.Н., Полещук В.В. ИЗМЕНЕНИЯ САККАД НА РАННЕЙ СТАДИИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА ПРИ ТЕРАПИИ АМАНТАДИН-СУЛЬФАТОМ
Chigaleyichik L.A., Baziyan B.Kh., Damjanović E.V., Teslenko E.L., Nabiyeva T.N., Polishchuk V.V. CHANGES OF SACCADDES IN EARLY STAGES PARKINSON'S DISEASE BY AMANTADINE SULFATE THERAPY

**12 июня
June 12
Нейробиология сна-бодрствования
Neurobiology of sleep-wakefulness**

Абушов Б.М. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ПОЛЕ CA1 ГИППОКАМПА ПРИ ТОТАЛЬНОЙ ДЕПРИВАЦИИ СНА У КРЫС, НЕ ПОЛУЧАВШИХ И ПОЛУЧАВШИХ ГАММАЛОН
Abushov B.M. COMPARATIVE ANALYSIS OF MORPHOFUNCTIONAL CHANGEZ IN CA₁ FIELD OF HIPPOCAMPUS OF GAMMALONE-TREATED AND GAMMALONE-UNTREATED RATS UNDER TOTAL SLEEP DEPRIVATION

Дейнека Э.А. ЗАВИСИМОСТЬ ДИНАМИКИ ОКСИГЕНАЦИИ КРОВИ У ИСПЫТУЕМЫХ В РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ НОЧНОГО СНА ОТ СТЕПЕНИ СВЯЗАННЫХ СО СНОМ ДЫХАТЕЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ
Deyneka E.A. THE DEPENDENCE OF BLOOD OXYGENATION DYNAMICS IN SUBJECTS IN DIFFERENT STAGES OF NIGHT'S SLEEP ON THE DEGREE OF SLEEP RELATED RESPIRATORY DISORDERS

Захаров А.В., Антипов О.И., Хивинцева Е.В. ОЦЕНКА УРОВНЯ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ОСВЕЩЕННОСТИ ПУТЕМ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ ФРАКТАЛЬНЫМИ МЕТОДАМИ

Мельникова С.В. ИЗУЧЕНИЕ СНА В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ГРУППЕ «ВРАЧИ-СТОМАТОЛОГИ»
Melnikova S.V. INVESTIGATION OF SLEEP IN PROFESSIONAL GROUP OF "DENTISTS"

Пятин В.Ф., Сергеева М.С., Широлапов И.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ОСВЕЩЕННОСТЬЮ СЕТЧАТКИ И ЧАСТОТОЙ МОРГАНИЙ
Pyatin V.F., Sergeeva M.S., Shirolapov I.V. STUDY OF THE RELATIONSHIP BETWEEN RETINAL ILLUMINANCE AND BLINK RATE

Романова И.В., Михрина А.Л., Паскаренко Н.М., Титков Е.С., Жерновая Н.Н., Оганесян Г.А. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕХАНИЗМОВ РЕГУЛЯЦИИ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ И ЦИКЛА БОДРОСТОВАНИЕ-СОН У МЫШЕЙ AGOUTI YELLOW
Romanova I.V., Mikhrina A.L., Paskarenko N.M., Titkov E.S., Zgernovaia N.N., Oganessian G.A. INTERRELATION OF FEEDING BEHAVIOR AND WAKEFULNESS-SLEEP CYCLE REGULATION MECHANISMS IN AGOUTI YELLOW MICE

**12 июня
June 12**

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

Вуду Л.Ф. НАРУШЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МЕДИАТОРНЫХ АМИНОКИСЛОТ И ОСОБЕННОСТИ ПСИХОПАТОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ У БОЛЬНЫХ ГИПОТИРЕОЗОМ
Vudu L.T. DISORDERS IN TRANSMITTER AMINO ACIDS CONTENTS AND FEATURES OF PSYCHOPATHOLOGICAL MANIFESTATIONS IN HYPOTHYROIDISM PATIENTS

Лакуста В.Н., Савочкина Р.В. ОСОБЕННОСТИ АЛЬФА-РИТМА ЭЭГ У ЛЮДЕЙ С ЧАСТИЧНОЙ АДЕНТИЕЙ И КОГНИТИВНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ
Lacusta V.N., Savocikin R.V. EEG ALPHA RHYTHM FEATURES IN PATIENTS WITH PARTIAL ADENTIA AND COGNITIVE IMPAIRMENT

Левашов О.В. ТЕННИС И ЗДОРОВЬЕ: УЛУЧШЕНИЕ КОГНИТИВНЫХ И ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИГРОКОВ НЕ ЗАВИСИТ ОТ ИХ ВОЗРАСТА.
Levashov O.V. TENNIS AND HEALTH: DEVELOPMENT OF PLAYER COGNITIVE AND VISUAL-MOTOR SKILLS IS AGE-INDEPENDENT

Савочкина Р.В. ДИГНОСТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИВНОСТЬ СКРИНИНГОВЫХ КОГНИТИВНЫХ ТЕСТОВ У ЛЮДЕЙ С ЧАСТИЧНОЙ АДЕНТИЕЙ
Savocikin R.V. DIAGNOSTIC INFORMATIVITY OF SCREENING COGNITIVE TESTS IN PATIENTS WITH PARTIAL ADENTIA

Фомина Е.В., Савинкина А.О., Попова Ю.А., Абельн В., Шнайдер С. ИЗМЕНЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА ЧЕЛОВЕКА ПОД ВЛИЯНИЕМ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ РАЗНЫХ ВИДОВ
Fomina E.V., Savinkina A.O., Popova Yu.A., Abeln V., Schneider S. CHANGING HUMAN PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATUS UNDER THE INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF PHYSICAL EXERCISES

Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Каратерзи Г.И., Бодруг А.И., Врабие В.Г., Николаев Л.Г. САНОКРЕАТОЛОГИЯ, ПСИХИЧЕСКАЯ НОРМА И ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ САНОГЕННЫЙ УРОВЕНЬ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ
Furdui T.I., Ciochina V.K., Caraterzi G.I., Bodrug A.I., Vrabie V.G., Furdui V.T., Nicolaev L.G. SANOCREATOLOGY, PSYCHIC NORM AND THE INDIVIDUAL SANOGENIC LEVEL OF PSYCHIC HEALTH

Чокинэ В.К., Фурдуй В.Ф., Струтинский Ф.А., Бешетя Т.С., Георгиу З.Б., Врабие В.Г., Телевка В.М., Житарь Ю.Н. ПСИХОСАНОГЕННЫЕ И ПСИХОМОРБИГЕННЫЕ ФАКТОРЫ
Ciochina V.K., Furdui V.T., Strutinschii T.A., Besetea T.S., Gheorghiu Z.B., Vrabie V.G., Televca V.M., Jitari Yu.N. PSYCHOSANOGENIC AND PSYCHOMORBIGENIC FACTORS

Шептицкий В.А., Чебан Л.Н. РОЛЬ ПИЩЕВЫХ ФАКТОРОВ В ПОДДЕРЖАНИИ И УКРЕПЛЕНИИ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ
Sheptitsky V.A., Ceban L.N. ROLE OF ALIMENTARY FACTORS IN THE MAINTENANCE AND STRENGTHENING OF PSYCHIC HEALTH

Штирбу Е.И. РАННИЙ ПОСТНАТАЛЬНЫЙ СТРЕСС КАК ФАКТОР, НАРУШАЮЩИЙ РАЗВИТИЕ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ
Shtirbu E.I. EARLY POSTNATAL STRESS AS A FACTOR IMPAIRING THE DEVELOPMENT OF MENTAL HEALTH

12 июня

June 12

**Методология психофизиологических исследований
Methodology of the psychophysiological investigations**

Айзман Р.И., Лебедев А.В. ЛИЧНОСТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА
Aizman R. I., Lebedev A.V. PERSONAL POTENTIAL OF 1-ST COURSE STUDENTS OF PEDAGOGICAL UNIVERSITY

Аксенова А.В., Макарова И.И., Аль-Дауд Д.Д. ВЛИЯНИЕ ТРЕВОЖНОСТИ НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ
Aksenova A.V., Makarova I.I., Al-Daud D.D. THE INFLUENCE OF ANXIETY ON THE QUALITY OF LIFE OF STUDENTS

Беспалов Б.И., Вартанов А.В. ВЫЗВАННЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ КАК ПОКАЗАТЕЛИ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ ПСИХИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЗАДАЧЕ СТРУПА
Bespalov B.I., Vardanov A.V. EVOKED POTENTIALS AS INDICATORS INTERFERENCE OF MENTAL PROCESSES IN STROOP TASK

Гребнева Н.Н., Бакиева Н.З. ПРОФИЛЬ МЕЖПОЛУШАРНОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ И АДАПТИВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОДРОСТКОВ С ДЕВИАНТНЫМ ПОВЕДЕНИЕМ
Grebneva N.N., Bakieva N.Z. THE TYPE OF FUNCTIONAL BRAIN ASYMMETRY AND ADAPTIVE OPPORTUNITIES OF TEENAGERS WITH DEVIANT BEHAVIOUR

Дадашев Ф.Г., Аллахвердиев А.Р., Дадашева К.Г. МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ БОС В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПСИХОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ ЛЕТНОГО СОСТАВА
Dadashov F. D., Allakhverdiyev R.A., Dadashova K. D. MULTIPARAMETERIC BIOFEEDBACK IN THE INSURING PSYCHOFUNCTIONAL RELIABILITY OF AIRCREW

Дробница И.П. КОГНИТИВНЫЙ ПОДХОД К ТРАКТОВКЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОТОРНЫХ, СЕНСОРНЫХ И МОРФОЛОГИЧЕСКИХ АСИММЕТРИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМПЕРАМЕНТА
Drobnitsa I. COGNITIVE APPROACH TO THE TREATMENT OF SENSORIMOTOR AND MORPHOLOGICAL ASYMMETRIES: A STUDY OF TEMPERAMENT AND PERSONALITY

Есипенко Е.А., Рязанова М.К., Богданова О.Е., Богданова Е.Л. МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ОСНОВАНИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ «АКАДЕМИЧЕСКИХ ЭМОЦИЙ»
Esipenko E.A., Ryazanova M.K., Bogdanova O.Y., Bogdanova E.L. INTERDISCIPLINARY FOUNDATIONS OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL RESEARCH ON "ACADEMIC EMOTIONS"

Кожушко Н.Ю., Матвеев Ю.К., Терещенко Е.П., Семиволос В.И., Беникова Е.В., Кудашева Л.А., Щетинина И.Н. СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОЗГА ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
Kozhushko N.Yu., Matvejev Yu.K., Tereshchenko E.P., Semivolos V.I., Benikova E.V., Kudasheva L.A., Tshchetinina I.N. BRAIN STRUCTURES AND FUNCTIONAL PECULARITIES IN CHILDREN WITH MENTAL DISORDERS

Кэрэуш Я.В., Депутат И.С. ОЦЕНКА ПОВЕДЕНЧЕСКОГО РЕАГИРОВАНИЯ В РЕЖИМЕ «УПРАВЛЯЕМЫЙ ВЫБОР» У ЖЕНЩИН ПРИ СТАРЕНИИ
Kereush Y.V., Deputat I.S. ASSESSMENT OF BEHAVIORAL RESPONSE TO "CONTROLLED CHOICE" OF WOMEN IN AGING

Лебедев А.В., Айзман Н.И., Айзман Р.И. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА
Lebedev A.V., Aizman N.I., Aizman R.I. PSYCHOPHYSIOLOGICAL FEATURES OF 1-ST COURSE STUDENTS OF PEDAGOGICAL UNIVERSITY

Молодцов В.О., Смирнов В.Ю., Солнушкин С.Д., Чихман В.Н. АППАРАТНО-ПРОГРАММНАЯ ПОДДЕРЖКА НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ
Molodtsov V.O., Smirnov V.Y., Solnushkin S.D., Chikhman V.N. HARDWARE AND SOFTWARE FOR NEUROPHYSIOLOGY EXPERIMENTS

Нехорошкова А.Н., Грибанов А.В. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОЦЕНКИ ТРЕВОЖНОСТИ У ДЕТЕЙ
Nekhoroshkova A.N., Griбанov A.V. PSYCHOPHYSIOLOGICAL METHOD EVALUATION OF ANXIETY IN CHILDREN

Петкевич А.И., Гуляева О.А., Глотова С.Ю., Кузнецова Ю.И. ИЗУЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЖЕНЩИН ВО ВТОРОМ И ТРЕТЬЕМ ТРИМЕСТРАХ БЕРЕМЕННОСТИ
Pyatkevich A.I., Gulyaeva O.A., Glotova S.Y., Kuznetsova Y.I. STUDY OF THE FUNCTIONAL STATE OF WOMEN DURING THE SECOND AND THIRD TRIMESTERS OF PREGNANCY

Сапина Е.А. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЭГ У ДЕТЕЙ 7-11 ЛЕТ С СДВГ
Sapina E. A. INDIVIDUAL CHARACTERISTICS OF EEG IN CHILDREN WITH ADHD

Соколов А.С., Лаптева Ю.С., Казаков А.С., Исмаилов Р.Г., Пермьяков С.Е. РАЗРАБОТКА МОНОКЛОНАЛЬНЫХ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ АНТИТЕЛ, СПЕЦИФИЧНЫХ К БЕЛКУ S100B, МАРКЕРУ ТРАВМАТИЧЕСКОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Sokolov A.S., Lapteva Yu.S., Kazakov A.S., Ismailov R.G., Permyakov S.E. DEVELOPMENT OF MONOCLONAL HUMAN ANTIBODIES SPECIFIC TO S100B PROTEIN, A MARKER OF TRAUMATIC BRAIN INJURY

Солнушкин С.Д., Чихман В.Н. ИНТЕРАКТИВНАЯ ОБРАБОТКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Solnushkin S.D., Chikhman V. N. INTERACTIVE MORPHOLOGICAL IMAGE PROCESSING

Соловьев О.В. «НЕИЗВЕСТНЫЙ» СИНАПС ИЛИ О ПРИНЦИПИАЛЬНОМ ОТЛИЧИИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ И ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ

Soloviov O.V. "UNKNOWN" SYNAPSE OR ABOUT FUNDAMENTAL DIFFERENCE OF FUNCTIONING OF GENETIC AND ONTOGENETIC MEMORY

Соловьев О.В., Шаповалова А.И. ПСИХИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЯВЛЯЮТСЯ «ЯЗЫКОМ», ОБЕСПЕЧИВАЮЩИМ ИНФОРМАЦИОННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В ИЕРАРХИЯХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ МОЗГА

Soloviov O.V., Shapovalova A.I. MENTAL PROCESSES ARE THE "LANGUAGE" PROVIDING INFORMATION CONNECTIONS IN HIERARCHIES OF NEURAL NETWORKS OF THE BRAIN

Tous J.M., Liutsko L., Malova Yu. and Gutiérrez J. PROPRIOCEPTIVE DIAGNOSTICS OF TEMPERAMENT AND CHARACTER AS A TOOL FOR PSYCHOPHYSIOLOGICAL AND NEUROPSYCHOLOGICAL OBSERVATION

Хорсева Н.И., Григорьев П.Е., Килесса Г.В., Вишневская Л.Л. ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ «ЛОКАЛЬНЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ – LUM» В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ РАЗНОГО УРОВНЯ

Khorseva N.I., Grigoriev P.E., Kilessa G.V., Vishnevskaya L.L. THE USAGE OF COMPUTER PROGRAM "LOCAL UNIVERSAL MONITORING – LUM" FOR THE EXPRESS DIAGNOSTICS OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL INDICES IN THE EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF DIFFERENT DEGREES

**12 июня
June 12
Нейрокибернетика
Neurocybernetic**

Савельев А.В. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ СЛОЖНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ СОЗНАНИЯ

Savelyev A.V. COMPUTATIONAL COMPLEXITY OF THE CONSCIOUSNESS PROBLEM

Савельев А.В. ЧЕМ ОТЛИЧАЕТСЯ РОССИЙСКИЙ ПАТЕНТ ОТ ЗАРУБЕЖНОГО В ОБЛАСТИ НЕЙРОБИОЛОГИИ?

Savelyev A.V. WHAT IS DIFFERENT THE RUSSIAN AND FOREIGN PATENT IN NEUROBIOLOGY?

Степанян И.В., Петухов С.В., Цыганков В.Д. НЕЙРОННЫЙ АНАЛИЗ БИОСИММЕТРИЙ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАТРИЦ ДЛИННЫХ НУКЛЕОТИДНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ

Феофанова Т.В., Серова Т.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТАБЛИЦЫ СОПРЯЖЕННОСТИ 2x2 ПРИ ОЦЕНКЕ ВНЕШНЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОБЪЕКТ В ДИНАМИЧЕСКОМ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ (НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ КРИТЕРИЙ ДОКТОРА)

Feofanova T.V., Serova T.A. USAGE OF CONTINGENCY TABLES 2x2 FOR ESTIMATION OF THE ASSOCIATION BETWEEN EFFECTS AND OUTCOMES IN THE LONGITUDINAL BIOMEDICAL RESEARCH (DOCTOR'S NONPARAMETRIC TEST)

Феофанова Т.В., Хорсева Н.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТАБЛИЦЫ СОПРЯЖЕННОСТИ 2x2 ДЛЯ ОЦЕНКИ СВЯЗИ МЕЖДУ ВРЕДНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ И НЕГАТИВНЫМ ИСХОДОМ В ОДНОМОМЕНТНОМ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ

Feofanova T.V., Khorseva N.I. USAGE OF CONTINGENCY TABLES 2x2 FOR ESTIMATION OF THE ASSOCIATION BETWEEN HARMFUL EFFECTS AND NEGATIVE OUTCOMES IN THE CROSS-SECTIONAL BIOMEDICAL RESEARCH

Хренкова В.В., Золотухин В.В., Золотухин П.В. О МЕХАНИЗМАХ ФОРМИРОВАНИЯ ОРИЕНТИРОВОЧНОЙ РЕАКЦИИ ЛЯГУШКИ RANA RIDIBUNDA НА ЗРИТЕЛЬНЫЕ СТИМУЛЫ

Khrenkova V.V., Zolotukhin V.V., Zolotukhin P.V. MORE ON MECHANISMS OF ORIENTING REACTIONS TO VISUAL STIMULI IN RANA RIDIBUNDA

**5-6 июня
June 5-6
СИМПОЗИУМ**

**Центральные механизмы кардиоваскулярной регуляции, клинические и
прикладные аспекты анализа вариабельности сердечного ритма
(руководители – Н.Б. Суворов, Е. Лысков)**

Авдюшенко С.А., Суворов Н.Б., Зуева Н.Г., Сергеев Т.В. ПОВЫШЕНИЕ АДАПТАЦИОННЫХ РЕЗЕРВОВ ЛИЦ РИСКОВАННЫХ ПРОФЕССИЙ ПУТЕМ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОГО ТРЕНИНГА С БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

Avdushenko S.A., Suvorov N.B., Zueva N.G., Sergeev T.V. THE INCREASE OF MILITARY PERSONS ADAPTIVE ABILITY BY METHODS OF CARDIORESPIRATORY TRAINING WITH BIOFEEDBACK

Виноградова О.Л., Андреев-Андреевский А.А., Попова А.С., Цвиркун Д.В., Кусто М.-А. ВЛИЯНИЕ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА НА АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ И ЧАСТОТУ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ У МЫШЕЙ ЛИНИИ C57/B6

Vinogradova O.L., Andreev-Andrievskiy A.A., Popova A.S., Tsvirkun D.V., Custaud M.A. EFFECT OF SPACE FLIGHT UPON HEART RATE AND BLOOD PRESSURE IN C57/B6 MICE

Гончар И.А., Нечипуренко Н.И., Прудывус И.С., Бельская М.И., Гуль Л.М., Фролов А.В. НЕЛИНЕЙНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ КАРДИОРИТМА КАК ПРЕДИКТОРЫ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ И ИСХОДА ОСТРОГО ИНФАРКТА МОЗГА

Gontschar I.A., Nechipurenko N.I., Prudyvus I.S., Belskaya M.I., Gul L.M., Frolov A.V. NONLINEAR PARAMETERS OF HEART RATE VARIABILITY AS PREDICTORS OF CLINICAL COURSE AND OUTCOME OF ACUTE ISCHEMIC STROKE

Капелько В.И., Лакомкин В.Л., Орлова Ц.Р., Абрамов А.А. МОДУЛЯЦИЯ ХРОНОТРОПНОГО БАРОРЕЦЕПТОРНОГО РЕФЛЕКСА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА

Kapelko V.I., Lakomkin V.L., Orlova Ts.R., Abramov A.A. MODULATION OF THE CHRONOTROPIC BARORECEPTOR REFLEX AT ACTION OF REACTIVE OXYGEN SPECIES

Лысков Е., Халлман Д., Матиасен С.-Е. ИЗМЕНЕНИЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И ХАРАКТЕРА ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ У ЛИЦ С МИАЛГИЕЙ

Lyskov E., Hallaman D., Mathiasen S-E. CHANGES IN HEART RATE VARIABILITY AND PHYSICAL ACTIVITY PATTERNS IN PERSONS WITH MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSD)

Морозова М.П., Сергеева А.А., Лукошкова Е.В., Гаврилова С.А. ДИНАМИКА ПАРАМЕТРОВ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА У КРЫС С ИНФАРКТОМ МИОКАРДА. ДЕЙСТВИЕ СЕМАКСА НА ВЕГЕТАТИВНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ХРОНОТРОПНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА

Morozova M.P., Sergeeva A.A., Lukoshkova E.V., Gavrilova S.A. DYNAMICS OF HEART RATE VARIABILITY PARAMETERS IN RATS WITH MYOCARDIAL INFARCTION. ACTION SEMAX ON HEART CHRONOTROPIC FUNCTION SUPPORT BY AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM

Сарыг С.К., Будук-оол Л.К. АНАЛИЗ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У СТУДЕНТОВ ТУВГУ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КУРСА

Saryg S.K., Buduk-ool L.K. THE ANALYSIS OF VARIABILITY OF THE INTIMATE RHYTHM AT STUDENTS TUVSU DEPENDING ON THE RATE

Суворов Н.Б., Сергеев Т.В., Толкачёв П.И., Пуликов Д.Г. ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ ПАССИВНОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ ОРИЕНТАЦИИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Suvorov N.B., Sergeev T.V., Tolkachev P.I., Pulikov D.G. HEART RATE VARIABILITY AT RESTRAINT DYNAMIC ORIENTATION OF THE HUMAN BODY

Толкачёв П.И., Суворов Н.Б., Сергеев Т.В. КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПАССИВНО-ДИНАМИЧЕСКОЙ ОРИЕНТАЦИИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ ПОСТУРАЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ ГЕМОДИНАМИКИ

Tolkachev P.I., Suvorov N.B., Sergeev T.V. COMPUTERIZED SYSTEM PASSIVE-DYNAMIC ORIENTATION FOR HUMAN ORGANISM EXTRACORPOREAL HEMODYNAMIC

Трохимчук Л.Ф., Кириллова Т.Г., Антонов А.В., Адилова А.Р. ОЦЕНКА ВЕГЕТАТИВНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ МЕХАНИЗМОВ АДАПТАЦИИ К ОБУЧЕНИЮ В ВУЗЕ

Trohimchuk L.F., Kirillova, T.G., Antonov A.V., Adilova A.R. SCORE OF THE VEGETATIVE PART OF THE MECHANISMS OF ADAPTATION TO TRAINING IN HIGH SCHOOL

**МАСТЕР-КЛАСС
«Биоакустическая коррекция»
(руководитель К.В. Константинов)
– рассказ о методе
-демонстрация на желающих**

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ ABSTRACTS OF REPORTS

ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ ОРГАНИЗМА ЭМИ 460 МГц НА ОБЩУЮ ОКСИДАНТНУЮ И АНТИОКСИДАНТНУЮ АКТИВНОСТЬ КРОВИ

Аббасова М.Т., Гаджиев А.М.

Институт Физиологии им. А.И.Караева НАН Азербайджана, biokimya_65@mail.ru

Свободнорадикальные реакции перекисного окисления липидов являются важной частью клеточного метаболизма и их нарушение, как правило, приводит к развитию ряда патологических состояний. Активация перекисного окисления липидов – универсальное следствие влияния на живую систему разнообразных экстремальных агентов, в том числе электромагнитных излучений – результат усиления окислительного метаболизма сложных органических структур. Торможение универсальных механизмов образования в процессе перекисного окисления липидов свободных радикалов осуществляется клеточной антиоксидантной системой. Общепринято существование в живых организмах двух взаимосвязанных и взаимозависимых систем – оксидантной и антиоксидантной, которые совершенствовались в течение всей эволюции. Одновременное изучение обеих систем является хорошим инструментом для выявления специфики воздействия того или иного фактора окружающей среды. В современном мире электромагнитные излучения (ЭМИ) в радио и микроволновом диапазонах стали неотъемлемой частью жизнедеятельности людей, следовательно, изучение их воздействия на окислительно-восстановительный гомеостаз организма имеет невторостепенное значение. Данная работа проводилась с целью выявления изменений общей оксидантной и антиоксидантной активностей в плазме и эритроцитах крови под действием хронического облучения ЭМИ 460 МГц. Белые крысы подвергались облучению в течение 14 дней ежедневно по 20 мин при двух значениях плотности потока мощности – 10 мВт/см² и 30 мВт/см². Общую оксидантную и антиоксидантную активность плазмы и эритроцитов определяли по методу А.М.Горячковского (1996). Полученные данные показывают что, при относительно низкой интенсивности облучения как общая оксидантная активность, так и антиоксидантная активность плазмы оказываются выше, чем у контрольных животных. Облучение крыс при относительно высокой интенсивности приводит к снижению общей антиоксидантной активности плазмы (по отношению к контролю) при незначительных колебаниях оксидантной активности. Значительное повышение антиоксидантной активности при облучении ЭМИ 460 МГц наблюдается в эритроцитах. Про- и антиоксидантное действие облучения ЭМИ 460 МГц наблюдалось ранее и для зрительных и мозговых структур, в которых уровень перекисного окисления липидов рассматривался как маркер окисления. Данные работы свидетельствуют в пользу идеи о реализации биологического действия ЭМИ неионизирующего характера посредством свободнорадикальных процессов.

INFLUENCE OF CHRONIC EXPOSURE BY 460 MHz ELECTROMAGNETIC IRRADIATION ON OXIDANT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY IN BLOOD

Abbasova M.T., Gadzhiev A.M.

A.I.Karayev Institute of Physiology of Azerbaijan National Academy of Sciences, biokimya_65@mail.ru

Free-radical reactions of lipid peroxidation are an important part of cell metabolism and their violation, as a rule, leads to the development of some pathological conditions. Activation of lipid peroxidation as universal consequence of influence of various extreme agents, including electromagnetic radiation, on live system result in increased oxidative metabolism of complex organic structures. Inhibition of universal mechanisms of free radical production in the process of lipid peroxidation is performed by antioxidant system. It is generally accepted the existence of two interrelated and interdependent systems in living organisms – oxidative and antioxidant systems, which improved during the entire evolution. Simultaneous study of both systems' activity is a good tool for identifying the impact of the specificity of a particular environmental factor. In today's world, the electromagnetic radiation (EMR) in the radio and microwave bands have become an integral part of human activity, therefore, to study their effects on redox homeostasis has great relevance. This work was carried out in order to identify changes in the total oxidant and antioxidant activity in plasma and red blood cells under the influence of chronic exposure to 460 MHz EMR. White rats were irradiated for 14 days 20 minutes a day for two values of power density – 10 mWt/cm² and 30 mWt/cm². Total oxidant and antioxidant activities of plasma and red blood cells were determined by the A.M.Goryachkovsky method (1996). Our data indicated that both total oxidant and antioxidant activities in plasma were higher than in the control animals in the case of relatively low irradiation intensity. Relatively high intensity exposure of rats results in a decrease in total plasma antioxidant activity (compared to control), whereas oxidant activity undergoes slight oscillations. A significant increase in antioxidant activity was observed in erythrocytes when rats were irradiated 460 MHz EMR. Pro-and antioxidant effects of 460 MHz EMR exposure have been observed previously for the visual and brain structures, in which the level of lipid peroxidation was seen as a marker of oxidation. These data support the idea that the biological effects of non-ionizing EMR can realize by free radical processes.

НОЦИЦЕПТИВНЫЕ РЕАКЦИИ У КРЫС ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ИММУННОГО СТАТУСА В УСЛОВИЯХ ВВЕДЕНИЯ ЛИПОПОЛИСАХАРИДА

Абрамова А.Ю.

НИИ нормальной физиологии имени П.К. Анохина, Москва, Россия, nansy71@mail.ru

В настоящее время накоплены данные, свидетельствующие о роли иммунологических механизмов в развитии болевых синдромов. Однако имеются лишь отдельные сведения, указывающие на взаимосвязь

между иммунным статусом и ноцицепцией у млекопитающих. В плане изучения участия иммунных факторов в регуляции болевой чувствительности отдельного внимания заслуживают цитокины – медиаторы межклеточного взаимодействия, продукция которых является частью клеточного ответа, связанного с распознаванием иммунокомпетентными клетками сходных структурных компонентов различных патогенов – патоген-ассоциированных молекулярных паттернов. Такими структурами являются, в том числе, липополисахариды (ЛПС) грамотрицательных бактерий. Модулирующее воздействие ЛПС на ноцицептивные реакции позволяет использовать введение этого антигена как оптимальную модель для экспериментального изучения механизмов ноцицепции. Целью нашего исследования явилось изучение участия иммунных процессов в динамике формирования различных компонентов ноцицептивных реакций у крыс при периферическом и центральном введении ЛПС. Выявлено, что ноцицептивная чувствительность крыс повышается после внутрибрюшинного введения липополисахарида. В 1-е сутки после антигенного воздействия у животных наблюдается усиление только перцептуального, а на 7-е сутки – как перцептуального, так и эмоционального компонентов ноцицепции. Установлено, что введение ЛПС в дорсальный гиппокамп сопровождается подавлением, а в поясную область мозга – усилением эмоционального компонента ноцицепции у животных на 7-е сутки исследования. Впервые обнаружено, что содержание про- и противовоспалительных цитокинов в периферической крови крыс уменьшается на 1-е и в меньшей степени на 7-е сутки после внутрибрюшинного введения ЛПС. Продemonстрировано, что внутрибрюшинное введение крысам ЛПС сопровождается специфическими изменениями уровня цитокинов в тканях головного мозга животных в разные временные периоды исследования. Антигенное воздействие у крыс приводит к повышению концентрации противовоспалительных цитокинов, но не влияет на содержание провоспалительных цитокинов в дорсальном гиппокампе и поясной области мозга. Полученные данные иллюстрируют тесное функциональное взаимодействие иммунных и нервных процессов, лежащее в основе регуляции болевой чувствительности у млекопитающих.

NOCICEPTIVE REACTIONS IN RATS UPON A CHANGE IN THE IMMUNE STATUS DUE TO ANTIGENIC STIMULATION WITH LIPOPOLYSACCHARIDE

Abramova A.Yu.

P.K. Anokhin Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia, nansy71@mail.ru

A large body of evidence illustrates the role of immune mechanisms in the development of pain syndromes. However, little is known about the relationship between the immune status and nociception in mammals. As regards the involvement of immune factors in the regulation of pain sensitivity, much attention is paid to cytokines, mediators of the cell-to-cell interaction. Their production serves as a part of the cell response, which is related to the recognition of similar structural components of various pathogens (pathogen-associated molecular patterns) by immunocompetent cells. These structures include lipopolysaccharides (LPS) of Gram-negative bacteria. A modulatory effect of LPS on nociceptive reactions allows us to use the administration of this antigen as a convenient model for studying the mechanisms of nociception. Our study was designed to evaluate the involvement of immune processes in the dynamics of the formation of various components of nociceptive reactions in rats during peripheral and central administration of LPS.

Nociceptive sensitivity of rats was shown to increase after an intraperitoneal injection of LPS. On day 1 after antigenic stimulation, the animals were characterized by an increase in the perceptual component of nociception. By the 7th day after treatment, we revealed an increase in the perceptual and emotional components of nociception. The emotional component of nociception in animals was suppressed on day 7 after administration of LPS into the dorsal hippocampus, but increased upon infusion of this agent into the cingulate region of the brain. We showed for the first time that the level of pro- and anti-inflammatory cytokines in the peripheral blood of rats is reduced on day 1 and, to a lesser extent, on day 7 after an intraperitoneal injection of LPS. Intraperitoneal administration of LPS to rats was accompanied by specific changes in cytokine concentration in the brain tissue of animals at different periods of the study. Antigenic stimulation in rats was followed by an increase in the concentration of anti-inflammatory cytokines, but had no effect on the content of proinflammatory cytokines in the dorsal hippocampus and cingulate area of the brain. These data illustrate a close functional interaction of immune and nervous processes, which determines the regulation of pain sensitivity in mammals.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ПОЛЕ СА₁ ГИППОКАМПА ПРИ ТОТАЛЬНОЙ ДЕПРИВАЦИИ СНА У КРЫС, НЕ ПОЛУЧАВШИХ И ПОЛУЧАВШИХ ГАММАЛОН

Абушов В.М.

Институт Физиологии им. А.И.Караева НАН, Баку, Азербайджан, e-mail: babushov@rambler.ru

Целью данной работы являлось сравнительное изучение субмикроскопических изменений аксодендритных синапсов поля СА₁ гиппокампа, а также поведенческих изменений у крыс не получавших и получавших гаммалон на фоне 96 часовой тотальной депривации сна (ТДС). Было выявлено, что у подопытных животных подвергнутых 96 часовой ТДС и не получавших гаммалон количество аксодендритных синапсов в поле СА₁ гиппокампа уменьшается по сравнению контрольными животными – симметрические синапсы на 42, а асимметрические на 54%. Большинство оставшихся синапсов подвергаются дистрофическим изменениям, охватывающие в разной степени пре- и постсинаптические полюса в виде вакуолизации аксо- и дендроплазмы. В пресинаптических аксонах на площади 0,05 мкм² количество синаптических пузырьков достоверно уменьшаясь, составляют в симметрических аксодендритных синапсах 5,8±0,3 (контроль 10,6±0,2), в асимметрических же 8,1±0,1 (контроль 16,3±0,2). В некоторых пресинаптических аксонах остаются всего несколько пузырьков. В постсинаптических дендритах резко снижаются количество цитоплазматических органелл, а в некоторых дендритах органеллы даже не выявляются, но крупные вакуоли охватывают большую часть дендроплазмы. Следует отметить, что в асимметрических синапсах дистрофические изменения носят более серьезный характер по сравнению с

симметрическими синапсами. Так, в пре- и постсинаптических компонентах асимметрических синапсов наблюдается интенсивная вакуолизация. В некоторых синапсах пресинаптических аксонов вакуоли увеличиваются, а у других наблюдается их агглютинация. Примечательно, что в постсинаптических полюсах выявляется инвагинация пре- и постсинаптической мембраны во внутрь постсинаптического дендрита. Если некоторые образовавшиеся гигантские вакуоли в зоне инвагинации полностью пустые, то в других группах она заполнена мелкими вакуолями и пузырьками. В зоне инвагинации деструктивные изменения охватывают активную зону синаптической мембраны, которая достоверно уменьшается. В симметрических синапсах длина активной зоны достигает $264,6 \pm 0,4$ мкм (контроль $314,9 \pm 0,4$ мкм), а в асимметрических же $241,7 \pm 0,7$ мкм (контроль $312,5 \pm 0,3$ мкм). В этих синапсах ширина синаптической щели достоверно увеличивается – в симметрических $39,1 \pm 0,3$ мкм (контроль $29,2 \pm 0,2$ мкм), а в асимметрических – $29,7 \pm 0,2$ мкм (контроль $19,8 \pm 0,3$ мкм). У таких животных происходят серьезные нарушения в поведенческих реакциях. На 95-96-ой часы ТДС у животных отсутствуют реаринг и груминг, а у контрольных их количество достигает соответственно $4,0 \pm 0,2$ и $4,3 \pm 0,3$.

У подопытных животных получавших гаммалон количество симметрических синапсов уменьшается до 19, а у асимметрических – 27%. В оставшихся синапсах субмикроскопические изменения значительно слабее по сравнению с животными, не получавшими препарат. Вакуоли в аксо- и дендроплазме имеют значительно меньший диаметр. Количество синаптических пузырьков в пресинаптических аксонах достоверно уменьшается и в симметрических аксодендритных синапсах составляют $8,9 \pm 0,3$ (контроль $10,6 \pm 0,2$), а у асимметрических – $13,7 \pm 0,2$ (контроль $16,2 \pm 0,2$). В этих синапсах длина активных зон синаптических мембран достоверно уменьшается – в симметрических аксодендритных синапсах их длина составляют $296,5 \pm 0,3$ мкм, (контроль $314,9 \pm 0,4$ мкм), а в асимметрических $289,6 \pm 0,8$ мкм (контроль $312,5 \pm 0,5$ мкм). В таких синапсах достоверно расширяются синаптические щели – в симметрических $31,2 \pm 0,3$ мкм (контроль $29,2 \pm 0,2$ мкм), а в асимметрических $22,8 \pm 0,2$ мкм (контроль $19,8 \pm 0,3$ мкм). У этих животных количество реарингов составляет $3,3 \pm 0,2$ грумингов – $3,1 \pm 0,2$ по сравнению с контролем $4,0 \pm 0,2$ и $4,2 \pm 0,2$.

Таким образом, у животных подвергнутых 96 часовой ТДС в поле CA₁ гиппокампа в ультраструктуре аксодендритных синапсов и в поведении животных наблюдаются серьезные нарушения. Гаммалон же ослабляет разрушающее действие на ультраструктуру аксодендритных синапсов и значительно предотвращает нарушения в поведенческих реакциях.

COMPARATIVE ANALYSIS OF MORPHOFUNCTIONAL CHANGES IN CA₁ FIELD OF HIPPOCAMPUS OF GAMMALONE-TREATED AND GAMMALONE-UNTREATED RATS UNDER TOTAL SLEEP DEPRIVATION **B.M. Abushov**

Institute of Physiology n.a. A.I. Qarayev NAS, Baku, Azerbaijan, e-mail: babushov@rambler.ru

The present work deals with the comparative analysis of the changes taking place in the ultrastructure of axodendritic synapses of symmetrical and asymmetrical types in the CA₁ field of Hippocampus and in the amount of behavioral reactions (rearing and grooming acts) in gammalone-treated and untreated white rats under 96 h total sleep deprivation (TSD). It was revealed that in the rats subjected to 96 h TSD considerable disturbances occur in the CA₁ field of Hippocampus and in the behavioral reactions of rats. Gammalone by weakening the destructive influence of TSD on the synapses prevents the disturbance in animals' behaviour reactions.

КОРРЕКЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ САМОК КРЫС МЕТОДОМ ЭЭГ-ЗАВИСИМОГО АКУСТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В МОДЕЛИ ВИТАЛЬНОГО СТРЕССА

Авалиани Т.В., Константинов К.В., Быкова А.В. Апраксина Н.К., Цикунов С.Г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение НИИ «Экспериментальной медицины» СЗО РАМН, Санкт-Петербург, Россия, tanaavaleeani@mail.ru

В Физиологическом отделе им. И.П. Павлова НИИ ЭМ РАМН проводятся исследования механизмов произвольной саморегуляции функционального состояния ЦНС в условиях биоакустической коррекции (БАК). Данный метод снижает уровень реактивной тревожности, спонтанной агрессивности и депрессивности у пациентов при неврологических расстройствах.

Цель данного исследования - опробирование данного немедикаментозного воздействия на самок для предотвращения последствий витального стресса.

Методы. Процедуры БАК заключаются в прослушивании звуков, согласованных с собственной биоэлектрической активностью головного мозга в реальном времени. Электроды вживлялись во фронтальные и затылочные области коры под зоветиловым наркозом ($0,6$ мл/кг). Через 3 дня после операции регистрировали ЭКОГ в течение 20 мин при свободном перемещении крыс в клетке (30×18 см). Стресс моделировали помещением в террариум с питоном, где крысы сопереживали гибель сородича. Сеансы БАК проводили в течение 10 дней после стресса. При обработке ЭКОГ использовали кросскорреляционный анализ для определения усредненных профилей кросскорреляционных связей (КС) между лобными и затылочными отведениями. Вычислялась доля опережающих, отстающих, синхронных связей и моментов отсутствия связей для отрезков ЭКОГ длительностью по 2 сек (300 - 380 отрезков). За 2 нед. до и после стресса крыс тестировали в открытом поле (ОП), и через 2 нед. после лечения. Оценивали двигательное, исследовательское и эмоциональное поведение. Для оценки целостного поведения использовали кластерный анализ. Контроль – интактные и стрессированные самки, которых не подвергали БАК или предъявляли звуки не согласованные с собственной ЭКОГ.

Результаты. Сеансы БАК нормализовали двигательное и исследовательское поведение и улучшали эмоциональный статус у стрессированных крыс. Структура поведения в ОП соответствовала норме. Стресс вызывал изменение профилей КС. После 3-7 сеансов БАК межструктурные связи по ЭКОГ

показателям достоверно не отличались от профилей КС до стресса. Сеансы, в которых стрессированные крысы прослушивали музыкальный шум, вызывали ажитированное поведение в ОП. Восстановление связей по ЭКОГ-показателям выявлено только между затылочными областями.

Заключение. Прослушивание звуков, согласованных с собственной ЭЭГ в реальном времени нормализует поведение и межструктурные связи мозга стрессированных крыс. Эффект воздействия (количество необходимых сеансов) зависит от индивидуальной реакции крысы на стрессорное воздействие.

CORRECTION OF FUNCTIONAL STATE OF FEMALE RATS USING EEG-DEPENDENT ACOUSTIC EXPOSURE IN VITAL STRESS METHOD

T.V. Avaliani, K.V. Konstantinov, A.V. Bykova, N.K. Apraksina, S.G. Tsikunov

Federal State Budget Institution Research Institute of Experimental Medicine of North-Western Region of RAMS,
Saint Petersburg, Russia, tanaavaleeani@mail.ru

Mechanisms of involuntary self-regulation of functional state of CNS in conditions of bioacoustic correction (BAC) are being studied at Physiology Department n.a. I.P.Pavlov of RI EM RAMS. The method decreases the level of reactive anxiety, spontaneous aggression and depression in patients in neurologic disorders.

Study objective – test this non-drug therapy on females to prevent the vital stress consequences.

Methods. BAC procedures involve listening to the sounds agreed with the proper bioelectric activity of the brain in real time. The electrodes were implanted in frontal and occipital cortex on the right and on the left with Zoletil anesthesia (0.6 ml/kg). 3 days after surgery the ECG was recorded for 20 min with free movement of rats in the cage (30X18 cm). The stress was modeled by placing rats to terrarium with python where the rats sympathized to the death of one of their kin. BAC sessions were performed for 10 days after stress. ECG processing was performed using cross-correlation analysis for determination of averaged profiles of cross-correlation connections (CCC) between frontal and occipital leads. There was calculated the rate of leading, lagging, synchronous connections and moments of absence of connection for ECG intervals 2 and more seconds long (300-380 intervals). 2 weeks before and after the stress the rats were tested in open field (OF). The test was also performed 2 weeks after treatment. We evaluated motor, investigative and emotional behavior. In order to evaluate behavior integrity cluster analysis was used. Control involved intact and stressed females who were not subject to BAC or exposed to the sounds not agreed to their own EEG.

Results. BAC sessions normalized motor and investigative behavior and improved emotional status of the stressed rats. Behavior structures in open field matched the norm. The stress led to CCC profile changes. After 3-7 BAC session the structural connections based on ECG parameters did not differ significantly from CCC profiles before stress. Sessions where the stressed rats listened to musical noises lead to the agitated behavior in the OF. Restoration of connection based on ECG parameters was detected only between occipital regions.

Conclusion. Listening to the sounds agreed to the own EEG in real time normalizes the behavior and structural connections in the brain of stressed rats. Exposure effect (number of sessions needed) depends on individual reaction of a rat to exposure to stress.

ПОВЫШЕНИЕ АДАПТАЦИОННЫХ РЕЗЕРВОВ ЛИЦ РИСКОВАННЫХ ПРОФЕССИЙ ПУТЕМ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОГО ТРЕНИНГА С БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

Авдюшенко С.А.¹, Суворов Н.Б.², Зуева Н.Г.², Сергеев Т.В.²

¹ Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия;

² Федеральное государственное бюджетное учреждение "Научно-исследовательский институт экспериментальной медицины" Северо-Западного отделения Российской академии медицинских наук, Санкт-Петербург, Россия; stim9@yandex.ru

Прямые угрозы здоровью и жизни, климатогеографические, профессиональные стрессы, социальная изоляции (работа вахтовыми методами, космос, полярные станции, подводные лодки, гарнизоны и т.д.); физические нагрузки и перегрузки, напряженная операторская деятельность и многие другие факторы приводят к накоплению функциональных расстройств в организме лиц рискованных профессий. Одной из превентивных мер для предупреждения адаптационного срыва может быть коррекция дезадаптационных расстройств функций кардиоваскулярной системы, как одной из важнейших в обеспечении жизнедеятельности, с помощью методов функционального биоуправления с обратной связью по кардиоритму.

После проведения сеансов биоуправления, направленного на понижение ЧСС, у военнослужащих с признаками психологической дезадаптации наблюдалась положительная динамика в состоянии обследуемых. Улучшились показатели тех психологических тестов, по результатам которых индивидуумы были отнесены в группу дезадаптантов, также произошло повышение уровня бодрости на 8%, самочувствия на 8%, степени спокойствия на 17% и уверенности на 22%, снижение ЧСС на 11%, частоты дыхания на 29%, систолического и диастолического давления на 7% и 10% соответственно.

В исследованиях, моделирующих работу военных операторов, было получено, что проведение курса кардиореспираторного тренинга, – с одновременным визуальным предъявлением пациенту собственной кардиоритмограммы и эталонной синусоиды определенной частоты (целевая функция) (патенты Суворов и др., 2004-2012), – нормализует изначально сниженные показатели дыхательной аритмии на срок не менее 1,5 года. В целом по группе после курса кардиотренинга среднее число ошибок оператора достоверно снижается в 3 раза, скорость переработки информации возрастает в 1,5 раза.

Таким образом, технология кардиореспираторного тренинга не только оказывает положительное коррегирующее воздействие при дезадаптационных расстройствах военнослужащих, но и позволяет сформировать индивидуальные навыки саморегуляции при воздействии стресса и повысить работоспособность.

THE INCREASE OF MILITARY PERSONS ADAPTIVE ABILITY BY METHODS OF CARDIORESPIRATORY TRAINING WITH BIOFEEDBACK

Avdushenko S.A.¹, Suvorov N.B.², Zueva N.G.², Sergeev T.V.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; stim9@yandex.ru

Impact of the occupational factors complex leads to adaptation disorders of persons whose professions associated with danger to life. It is possible to correct the adaptation disorders by methods of functional biofeedback on heart rate.

After conducting biofeedback sessions aimed at decreasing the heart rate positive changes were observed in the organism state of military persons with psychological adaptation disorders.

Individual performance characteristics have been studied under conditions simulating of military operators work. It was found that a course of cardiorespiratory biofeedback in accordance with the method developed by Suvorov (patents Suvorov N.B. and others, 2004-2012) restores to normal initially reduced indicators of respiratory arrhythmia. These normal values preserved no less than 1.5 years. It was obtained by averaging of data over group: the mean number of operators errors significantly decreased in 3 times, information processing speed increases in 1.5 times.

Thus, cardiorespiratory training not only has a positive effect in correcting of adaptation disorders, but also allows you to create individual skills of self-regulation under the influence of stress and increase efficiency.

МИТОХОНДРИАЛЬНЫЕ ДИСФУНКЦИИ В ЖИВОТНОЙ МОДЕЛИ СПОРАДИЧЕСКОЙ ФОРМЫ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА

Аветисян А.В.¹, Бобкова Н.В.², Александрова И.Ю.², Самохин А.Н.², Бывшев И.М.¹, Симонян Р.А.¹

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, НИИ ФХБ имени А.Н. Белозерского, 119911, Москва, Ленинские горы 1;

² Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биофизики клетки Российской академии наук, 142290, Пущино, Московская обл.; avetis@genebee.msu.ru

Спорадическая форма болезни Альцгеймера (БА), в отличие наследственной, является наиболее распространенной и развивается, в основном, в старческом возрасте. До сих пор неизвестны причины ее возникновения и отсутствуют эффективные методы лечения. Для моделирования этой формы БА нами был использован оригинальный подход – удаление обонятельных луковиц у взрослых мышей (ольфакторная бульбэктомия – ОБЭ). В отдаленные сроки после такой операции в мозге мышей развивается нейродегенеративный процесс, по поведенческим, биохимическим и морфологическим признакам, сходный с БА. Бульбэктомия, повреждая периферическую обонятельную систему, индуцирует каскад нейродегенеративных и компенсаторных изменений, к числу которых следует отнести ухудшение пространственной памяти на фоне усиления синтеза белка APP с последующим образованием и накоплением β -амилоида. На трансгенных мышах 3xTg с гиперпродукцией APP, пресенилина и белка Тау установлено, что митохондрии играют важнейшую роль в возникновении и развитии патологии. Вопрос до сих пор остается открытым: поврежденные митохондрии в стареющем мозге приводят к активному синтезу и накоплению в них β -амилоида или наоборот, непосредственно накапливаясь в митохондриях, β -амилоид ингибирует ключевые митохондриальные ферменты, вызывая окислительный стресс и гибель нейронов.

Нами были выделены митохондрии из клеток коры и гиппокампа мозга бульбэктомизированных половозрелых самцов мышей линии NMRI, исследованы их функциональные нарушения через 5 недель после операции, когда у ОБЭ животных появлялись характерные признаки БА. В биохимических исследованиях было обнаружено повышение уровня эндогенного β -амилоида как в гомогенатах коры и гиппокампа, так и непосредственно в выделенных из клеток этих структур митохондриях. Изолированные митохондрии из мозга ОБЭ животных имели значительные функциональные нарушения, включая низкий мембранный потенциал, пониженная скорость дыхания, низкий дыхательный контроль (соотношение потребления кислорода в состоянии III/состоянии IV), дефицит цитохромоксидазной активности (COX, комплекс IV), а также повышение активности NADH:хинон оксидоредуктазы (комплекс I). Установленные нами биоэнергетические нарушения коррелировали с уровнем накопления β -амилоида в клетках и митохондриях коры и гиппокампа ОБЭ животных. Снижение активности дыхания и COX свидетельствуют о дефекте в митохондриальной дыхательной цепи, что может привести к увеличению продукции активных форм кислорода и к окислительному стрессу нейронов.

MITOCHONDRIAL DYSFUNCTIONS IN BRAIN TISSUE OF BULBECTOMIZED MICE – MODEL OF SPORADIC ALZHEIMER'S DISEASE

Avetisyan A.V.¹, Bobkova N.V.², Aleksandrova I.Ju², Samokhin A.N.², Byvshev I.M.¹, Simonyan R.A.¹

¹A.N.Belozersky Institute of Physico-Chemical Biology, Moscow State University, 119911

²Institute of Cell biophysics RAN, Moscow region, Pushchino, 142290; avetis@genebee.msu.ru

Alzheimer's disease (AD) is an age-related, progressive, neurodegenerative disorder characterized by memory loss and multiple cognitive impairments. Olfactory bulbectomy in mice seems to be a promising and especially interesting as a model of nonhereditary sporadic AD to study neurodegeneration. Last decade accumulated evidences in transgenic mouse models of Alzheimer's disease revealed a special fundamental role of mitochondria in AD pathology. Mitochondrial dysfunction accompanied by oxidative stress initiates and contributes to the development and progression of the AD disease. The question is still debatable, the damaged mitochondria in the aging brain lead to an active synthesis and accumulation of β -amyloid or, directly accumulated in mitochondria, β -amyloid inhibits key mitochondrial enzymes, causing oxidative stress and neuronal death.

Five weeks after bilateral olfactory bulbectomy (OBX) mice displayed prominent impairment in spatial memory when tested in the Morris's water maze. β -amyloid was increased in extracts of the neocortex and hippocampus and its level was significantly higher in the OBX animals than in sham-operated mice. The obtained data suggest that bilateral olfactory bulbectomy initiates in the mouse brain pathological processes similar to sporadic AD in location, biochemistry and behavioral manifestation. At the same time mitochondria isolated from the neocortex and hippocampus of OBX mice displayed impairments in respiratory chain functions. We observed a robust decline in the mitochondrial respiratory rate and decreased membrane potential, low value of mitochondrial respiration control ratio (ratio of oxygen consumption in state III/state IV respiration), as well as reduced activity of the cytochrome c oxidase (COX, complex IV of respiratory chain) and increased activity of NADH: quinone oxidoreductase (complex I). We observed that mitochondrial dysfunctions correlate with the accumulation of β -amyloid in cells and mitochondria from the neocortex and hippocampus of OBX animals. A decline in respiration rate and COX activity is indicative of a defect in mitochondrial respiratory chain and may cause to increase in ROS production and oxidative stress in neurons.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ПОРОГОВ ВОСПРИЯТИЯ КОРОТКИХ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ

Агаева Л.У.

Кафедра физиологии человека и животных Азербайджанского Государственного Педагогического Университета Баку, Азербайджан; lala.agayeva@gmail.com

Известно, что осознанная оценка времени формируется на определенном этапе онтогенетического развития и требует длительного опыта. В результате формируется субъективная временная шкала, которая в свою очередь является отражением физической шкалы времени. При этом зависимость между воспринимаемой и физической длительностью может быть описана как линейной, так и степенной функцией (Сурнина, 1989). Можно предположить, что в основе этого процесса лежит один и тот же механизм преобразования физической длительности в субъективную оценку. В данной работе рассмотрены результаты компьютерного анализа дифференциальных порогов различения коротких интервалов времени. Использовали метод парных сигналов одинаковой частоты, когда первый в паре сигнал фиксированной длительности сочетался со случайно меняющимся по длительности вторым сигналом при постоянстве фазового сдвига между ними. Вычислялись вероятности различных ответов типа "<", ">" и "=" для каждой пары сигналов, на их основе строились психометрические кривые.

Результаты проведенных экспериментов показали, что кривые распределения вероятностей для ответов типа $P(<)$ или $P(>)$ носят S-образный характер и симметричны друг к другу. В отличие от этого кривая $P(=)$ имеет колоколообразный вид с максимумом при $t_2 = 1,0$ с, т.е. в случае равенства длительностей двух сигналов в паре. Расчетные значения порога чувствительности, вычисленная как половина интервала между $P(<)$ и $P(>)$, в точке соответствия 50% вероятности, оказалось равной 0,125 сек. При 25% и 75% вероятностях величина порога уже больше и равна 0,15 сек. Полученные результаты свидетельствуют о том, что вычисленные разными способами величины разностного порога для обоих случаев мало различаются между собой и равна 0,137 сек. Другими словами, относительный дифференциальный порог различения односекундного интервала времени составляет 13,7% стандартной длительности. В то же время индивидуальные пороги варьируют в более широком диапазоне, что указывает на существенные различия дифференциальной чувствительности коротких временных интервалов у разных испытуемых. Таким образом, используемая нами методика определения разностных порогов для односекундного интервала может считаться вполне валидной, так как дает устойчивые, согласующиеся между собой результаты.

THE STUDY OF DIFFERENTIAL PERCEPTION THRESHOLDS SHORT TIME INTERVALS

Aqayeva L.U.

Department of Physiology of the Azerbaijani State Pedagogical University, Baku, Azerbaijan;
lala.agayeva@gmail.com

Known to a conscious assessment of the time formed at a certain stage of ontogenetic development and requires long-term experience. The result is a subjective timeline, which in turn is a reflection of the physical timeline. The relationship between perceived and physical duration can be described as a linear and exponential function (Surnina, 1989). We can assume that this process is based on the same mechanism of transformation of physical duration in a subjective assessment. In this paper some results of computer analysis of the differential thresholds distinguish short intervals of time. Using the method of paired signals of the same frequency, when the first pair signals of a fixed duration, combined with randomly changing the duration of the second signal with constant phase shift between them. We calculated the probabilities of different answer questions such as "<", ">" and "=" for each pair of signals, on their basis were built psychometric curves.

The results of the experiments have shown that the curves of probability distribution of the answers of the type $P(<)$ or $P(>)$ are S-shaped and symmetrical each other. In contrast curve $P(=)$ has a bell-shaped type with a maximum at $t_2 = 1.0$, i.e. in case of equality of the durations of the two signals in the pair. The calculated values of differential threshold, calculated as half of the interval between the points of curves $P(<)$ and $P(>)$ corresponding to 50% probability, was equal to 0,125 seconds. At 25% and 75% of the probabilities of the magnitude of the differential threshold was equal to 0,153 seconds. The received results testify that the calculated in different ways magnitude of the differential threshold Δt for both cases vary little among themselves and may be evaluated as 0,137 seconds. In other words, the relative differential threshold distinguish one second interval $\Delta t/t$ is 13.7% of the standard duration). At the same time, individual thresholds vary over a wide range, indicating significant differences differential sensitivity of the short time intervals of different subjects. Thus, we use the technique of definition of differential thresholds for one second interval can be considered quite valid, because it provides stable, consistent results.

ВЛИЯНИЕ ПРЕНАТАЛЬНОЙ ГИПОКИНЕЗИИ НА ПРОЦЕССЫ ОБУЧЕНИЯ И ПАМЯТИ ПОТОМСТВА КРЫС, РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ ПО ИСХОДНОМУ УРОВНЮ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Агаева Э.Н.

Институт Физиологии им. А.И.Караева НАН Азербайджана, Баку, eagayeva1@yahoo.com

В работе рассматриваются способы группирования контрольного и гипокинетического потомства, различающихся по исходному уровню эмоционального напряжения (ЭН), по показателям горизонтальной и вертикальной активности в трех поведенческих тестах ("открытое поле" с ареной белого цвета, приподнятый крестообразный лабиринт, норковая камера) в лактатном и раннем препубертатном возрастных периодах. В то время, как у детенышей с низким уровнем эмоциональной напряженности (НУЭН-активные) количество пересеченных квадратов (кросинг) и стоек (реаринг) было выше, у крысят с высоким уровнем эмоциональной напряженности (ВУЭН-пассивные) наблюдалось увеличение латентного периода выхода из центра и количества актов груминга. Наряду с реарингом, на повышение эмоциональности этих особей указывает также увеличение числа актов груминга, ротации и попыток выглядывания из закрытого рукава, обнаруженные при сравнении результатов гипокинетического потомства НУЭН подгруппы в поведенческих тестах с одноименными контрольными животными. Напротив, более активное двигательное и исследовательское поведение гипокинетического потомства ВУЭН подгруппы в норковой камере может расцениваться как результат низкого эмоционального напряжения у опытных животных по сравнению с контрольными, что свидетельствует об инверсии поведения потомства, обусловленной стрессовым воздействием гипокинезии на матерей. В дальнейшем те же особи препубертатного возраста контрольной и опытной группы проходили однократное обучение на модели условного рефлекса пассивного избегания (УРПИ), в котором подвергались воздействию электрического тока в темном отсеке. При тестировании через 24 и 48 часов после обучения было выявлено, что особи с ВУЭН-пассивные по сравнению с особями с НУЭН-активные отличались особенно длительным запоминанием эффекта воздействия электрического раздражителя. Указанный результат наиболее выраженно проявлялся у крысят ВУЭН опытной группы, однако в этом случае наблюдалось быстрое забывание действия электрического тока. Модуляции, обнаруживаемые в поведенческом паттерне потомства препубертатного возраста опытной группы, различающегося по исходному уровню ЭН, проявлялись соответственно показателям, отражающим уровень ЭН при тестировании. Число заходов-выходов и попыток выходов крысят НУЭН из темного отсека камеры увеличивалось. При этом, несмотря на длительное пребывание в светлом отсеке, поведение особей с ВУЭН отличалось существенным снижением двигательной и исследовательской активности, что указывает на сохранение памяти об угрозе в темном отсеке, и, как следствие, на изменение характера поведения. Высказывается предположение о возможном включении протекторных механизмов в процесс формирования адаптивного поведения в опасной ситуации.

INFLUENCE OF PRENATAL HYPOKINESIA ON LEARNING AND MEMORY PROCESSES OF THE PROGENY ORIGINALLY DIFFERING BY EMOTIONAL ANXIETY LEVEL IN EARLY POSTNATAL ONTOGENESIS

Agayeva E.N.

Institute of Physiology n.a. Garayev, National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku eagayeva1@yahoo.com

The present study examines the ways of grouping of control and hypokinetic progenies originally differing by emotional anxiety (EA) level according to the parameters of horizontal and vertical activity in 3 behavioral tests (open field test with white arena, the elevated plus-maze and mink chamber) in lactate and early prepubertate periods. While the number of the crossed squares (crossing) and stantes (rearing) was higher in the rat-pups with low emotional anxiety (LEA-aktiv) level in rat-pups with high emotional anxiety (HEA-passive) level had increased the latencies of leaving the centre and the number of grooming acts. Together with rearing the increasing in the number of grooming, rotation and attempts of looking out of the closed arm revealed under comparison of the results of LEA subgroup hypokinetic progeny in the behavior tests with the correspondent control animals in lactate and early prepubertate periods points to the increase of emotionality of these specimen as well. On the contrary, the demonstration of more active motive and searching behaviors of hypokinetic progeny of HEA subgroup in the mink chamber may be regarded as a sequence of LEA in the experimental animals as compared with the controls that indicates the inversion of progeny's behavior as a result of stressor influence of hypokinesia on mothers. In the future, the same specimens of prepubertate age of the control and experimental groups were trained in passive avoidance conditioning (PAC) model where they were exposed to electric shock in the dark chamber of the experimental box. In 24 and 48 hours after the learning sessions during the retest sessions in the PAC model it was revealed that rats with initially high level of EA (HEA) differed with more prolonged memorizing of the impact of electric shock as compared to the animals with low level of EA (LEA). The above pointed result was expressed mostly in the rat-pups of HLEA of the experimental group. However, they differed by rapid forgetting of electrical stimulus. The modulations observed in the progeny's behavior pattern of prepubertate age of the experimental group originally differing by EA level were revealed in accordance to the indices reflecting EA level during retest sessions. The number of goings in – goings out and attempts of LEA rat-pups going out of the dark chamber of the experimental box was increased. In this case, in spite of staying in the light chamber for a long period of time the behavior of HEA specimens differed by essential decrease of motor and searching activities which indicates the retention of memory of the threat in the dark chamber and as a consequence, to the changes in the behavior character. It is suggested of possible switching on of protectory mechanisms in adaptive behavior formation process in dangerous situations.

КАРБЕНОКСОЛОН ИНДУЦИРУЕТ ОТКРЫТИЕ НЕСЕЛЕКТИВНОЙ ПОРЫ МИТОХОНДРИЙ ЧЕРЕЗ БЕЛОК-ТРАНСЛОКАТОР (TSPO) И КОННЕКСИН-43

Азарашвили Т^{a, b}, Бабурина Ю^a, Крестинина О^a, Пападопулос В^c, Райзер Г^b

^aФедеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и экспериментальной биофизики Российской академии наук, Пущино
142290 Пущино, Московской обл.; факс: (4967)33-0553, tazarash@rambler.ru

^bInstitut für Neurobiochemie, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Medizinische Fakultät, Magdeburg, Germany

^cThe Research Institute of the McGill University Health Center, and Departments of Medicine, Biochemistry, Pharmacology and Therapeutics, McGill University, Montreal, Quebec, Canada

Карбенексолон (Cbx), водорастворимое соединение глициретиновой кислоты, блокатор коннексиновых каналов, используется при лечении многих заболеваний. Показано, что Cbx влияет на функции митохондрий (Mx), модулируя функционирование неселективной поры (mPTP). Недавно, мы сравнили механизм действия Cbx на Ca^{2+} -индуцированное открытие mPTP в Mx мозга (синаптических и несинаптических), а также в Mx печени, чтобы идентифицировать мишень Cbx. Мы показали, что Cbx изменяет параметры функционирования mPTP, а именно укорачивает продолжительность лаг-фазы и инициирует Ca^{2+} -индуцируемый Ca^{2+} выход из Mx. Кроме того, Cbx был способен также увеличивать Ca^{2+} -индуцируемое высоко-амплитудное набухание митохондрий мозга и печени. Эти процессы были CsA чувствительными, указывая вовлечение mPTP феномена. В результате, коннексин 43 (Cx43) был идентифицирован как мишень Cbx.

Cbx – широко известный ингибитор щелевых межклеточных контактов (gap junction), но по своей структуре он напоминает стероиды. Известно, что начальные стадии стероидогенеза проходят в митохондриях тканей, таких как надпочечники, плацента, мозг и печень. Транспорт холестерина в Mx осуществляется белком-транслокатом (18 kDa) TSPO. В настоящей работе мы исследовали роль TSPO и коннексина -43 в индукции открытия mPTP, зависящего от Cbx– and PPIX. Чтобы исследовать влияние этих белков на параметры открытия mPTP под влиянием Cbx и эндогенного лиганда TSPO, протопорфирина PPIX были использованы антитела, выработанные как к коннексину-43, так и к TSPO. При помощи этих лигандов и антител тестировали набухание Mx, изменение мембранного потенциала и Ca^{2+} транспорт. Было показано, что TSPO и коннексины модулируют эффект Cbx на mPTP. Было установлено, что индукция mPTP, вызванная карбенексолоном and PPIX, полностью предотвращается под действием антител, специфичных к для митохондриального белка-транслокатора. Анти-TSPO антитела были более эффективны, чем анти-Cx43 атитела и специфический ингибитор mPTP, циклоспорин А. Полученные данные указывают, что кроме Cx43, карбенексолон может осуществлять свое действие на mPTP через TSPO.-белок внешней мембраны

Работа поддержана грантами РФФИ №№ 12-04-00671, 13-04-00935, 14-04-00625

CARBENOXOLONE INDUCES MITOCHONDRIAL PERMEABILITY TRANSITION PORE OPENING IN RAT MITOCHONDRIA VIA THE TRANSLOCATOR PROTEIN TSPO AND CONNEXIN 43

Azarashvili T^{a, b}, Baburina Y^a, Krestinina O^a, Papadopoulos V^c, Reiser G^b

^aInstitute of Theoretical and Experimental Biophysics, Russian Academy of Science, Pushchino, Institutskaya, Moscow Region, Russia, tazarash@rambler.ru

^bInstitut für Neurobiochemie, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Medizinische Fakultät, Magdeburg, Germany

^cThe Research Institute of the McGill University Health Center, and Departments of Medicine, Biochemistry, Pharmacology and Therapeutics, McGill University, Montreal, Quebec, Canada

Carbenoxolone (Cbx), a substance from medicinal licorice, is the water soluble 3-hemisuccinate of glycyrrhetic acid (succinyl ester of glycyrrhetic acid), used as a therapy for different diseases was demonstrated to effect mitochondrial function by modulating the permeability transition pore (mPTP). Recently, we compared the mechanism of action of Cbx on Ca^{2+} -induced mPTP opening in rat brain mitochondria (RBM, synaptic and non-synaptic) and rat liver mitochondria (RLM), in an attempt to identify the mitochondrial target of Cbx. Our data showed that Cbx altered the parameters of mPTP function by shortening the lag time (lowering the capacity to retain Ca^{2+} in the matrix), and initiating Ca^{2+} -induced Ca^{2+} efflux from the mitochondrial matrix. Cbx increased the Ca^{2+} -induced high amplitude swelling of both RBM and RLM. These events were CsA sensitive. As result, connexin43 (Cx43) was identified to be the target of Cbx. Cbx is a potential gap junction inhibitor which has a structural similarity to the steroids. The initial steps of steroidogenesis take place in the mitochondria of steroid producing tissues, including adrenals, gonads, placenta, brain, and liver. Cholesterol transport into mitochondria is mediated by the translocator protein (18 kDa) TSPO. In the present study we investigated the role of TSPO and connexins in mediating the Cbx– and PPIX-dependent induction of mPTP opening in mitochondria. Anti-TSPO and anti-Connexin 43 antibodies used to assess the role of these mitochondrial proteins in carbenoxolone and the endogenous TSPO ligand protoporphyrin IX (PPIX) -induced isolated rat liver and brain mitochondrial swelling, membrane potential and Ca^{2+} transport. It was shown that TSPO and connexins mediate the effects of Cbx on mPTP. The carbenoxolone– and PPIX-activated mPTP induction in brain mitochondria was completely prevented by antibodies specific for the mitochondrial translocator protein (18-kDa) (TSPO). The anti-TSPO antibodies were more effective than anti-Cx43 antibodies, and the specific mPTP inhibitor, cyclosporine A. The data suggests that, in addition to acting via Cx43, carbenoxolone may exert its effect on mPTP via the outer mitochondrial membrane TSPO. *This study was supported by RFBR grants №№ 12-04-00671, 13-04-00935, 14-04-00625*

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ВАРИАТИВНОСТИ СЕНСОМОТОРНЫХ СТЕРЕОТИПОВ

Айдаркин Е.К.

ФГАОУ ВПО "Южный федеральный университет", Ростов-на-Дону, Россия, aek@sfedu.ru

Важным элементом адаптации человека к внешним условиям является формирование стереотипных форм поведения. Стереотипы представляет собой совокупность автоматизированных последовательных реакций, объединенных единой целью, а также правилами реагирования на пусковые стимулы. К данной форме поведения относится большинство сенсомоторных экспериментальных парадигм (реакция обнаружения, различения, на неожиданный стимул и т.д.). В рамках теории «опережающего отражения» поведение, связанное с внешним стереотипом («циклическостью»), определяется механизмом вероятностного прогнозирования, который реализуется на этапе афферентного синтеза, формирования акцептора результатов деятельности и т.д., что вносит существенный элемент вариативности функционирования сформированной функциональной системы. Целью настоящей работы было изучение нейрофизиологических механизмов вариативности единичных элементов (циклов) при реализации сенсомоторных стереотипов по параметрам связанных с событием потенциалов (ССП).

Исследования проведены на 20 испытуемых, которым предлагалось выполнять простую и сложную сенсомоторную реакцию (СМР) при предъявлении последовательностей зрительных (вспышка 9 Кд) и/или слуховых (щелчок 80 дБ) стимулов. Регистрировалась ЭЭГ (система 10-20) от 19 отведений. Анализировались время реакции (ВР), ССП (эпоха анализа 1000 мс), и их изопотенциальные карты.

Анализ результатов подтвердил наличие двух контуров регуляции вариативности. Первый контур, обеспечивающий реакцию на каждый единичный цикл, был связан с распределением ресурсов внимания между сенсорным стимулом (механизмы ранней селекции) и двумя конкурирующими моторными (нажатие и отжатие клавиши) (механизмы поздней селекции), каждое из которых могло быть доминирующим, изменяя характер реакции при предъявлении стимульных последовательностей. Второй контур регуляции был связан с параметрами самой последовательности: величина межстимульного интервала (МСИ), глобальная и локальная вероятность предъявления стимула, межмодальное взаимодействие чередующихся стимулов, наличие конкурирующей задачи. Показаны механизмы взаимодействия указанных контуров, связанные с доминированием механизмов поздней селекции при укорочении МСИ, росте вероятности пускового стимула. Механизмы ранней селекции доминировали при увеличении МСИ, снижении вероятности пускового стимула, введении конкурентной тестовой задачи. Предполагается, что механизмы ранней и поздней селекции являются независимыми и характер их очередности и взаимодействия определяется уровнем локальной и общей активации на этапе ожидания пускового стимула. Обсуждается роль передних и задних систем внимания, межполушарных отношений при реализации сенсомоторных стереотипов.

NEUROFISIOLOGY MECHANISMS VARIABILITY OF SENSORYMOTOR STEREOTYPES

Aydarkin E.

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

There are the mechanisms of inter-hemispheric asymmetry, which are based on different ways of image description in the right and left hemispheres, particularly during the organization of visual perception, recognition and memorization of visual stimuli. The brain hemispheres were shown to be specific to the recognition of verbal (left hemisphere) and nonverbal (right hemisphere) information. However interactions between these asymmetries during the recognition of visual information represented in both verbal and nonverbal forms are poorly studied up to now.

Interactions between the anterior and posterior attention systems (fronto-occipital asymmetry) are considered to be an important mechanism of the cognitive activity. The anterior attention system is located in the medial frontal area of the brain cortex and responsible for the formation of attention aimed at the activity (goal-setting). It is also involved into the semantic operations, which lead to the correct solution choice, whereas the posterior spatial-visual attention system deals with the solving of easier tasks which are connected with the control of visual information perception.

Study of neurophysiologic mechanisms of arithmetic task solution in the human brain is one of the most challenging problems of cognitive neuroscience. It was reported that arithmetic task solving is a complex psychophysiological process to be realized through a number of stages, which depend on a complexity of a task. The salvation of an example is a cyclic iterative rather than a linear process, which is performed with a periodic repeating, interruption and resumption of some of the solution stages. The duration and the number of stages are defined by the resources of attention and working memory that allow operating the task condition and the intermediate results obtained at each stage within the framework of the memory process. It is suggested that the calculation process leads to activation of the frontoparietal network of the left hemisphere, which consists of the parietal groove, left premotor region, left precentral bend and the right dorsolateral prefrontal cortex. Evidently, they are located in the frontal and parietal areas of the left hemisphere, and in the frontoparietal area of the subsidiary hemisphere of the brain cortex.

The goal of the present research was the study of (a) the effects of interhemispheric asymmetry on the verbal and nonverbal task solving under the lateralized motor presetting conditions using the parameters of the reaction time (RT), the correct answer probability, EEG spectral characteristics and event-related potentials (ERPs) and (b) objective features of different stages solving for more complex arithmetic tasks, i.e. two-digit addition and multiplication.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕЦИФИКИ ПОЭТАПНОГО РЕШЕНИЯ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ПРИМЕРОВ В УСЛОВИЯХ ДОБАВОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Айдаркин Е.К., Фомина А.С.

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия, a_bogun@mail.ru

Исследование нейрофизиологических механизмов решения арифметических задач является актуальным вопросом нейронауки. Решение – структурированный процесс и базовая компетенция (Симонов, 1981; van Harskamp et al., 2001) – представляется как ряд этапов, число которых зависит от сложности, активированности внимания и памяти (Serrien et al., 2004), выделение нейрофизиологических коррелятов которых не теряет актуальности. Целью работы было исследование нейрофизиологических механизмов отдельных этапов решения примеров на сложение и умножение в условиях параллельного выполнения двух видов деятельности. Обследовано 50 человек (28 женщин, 22 мужчины), праворукие. Методика была сходна с описанной ранее и заключалась в решении примеров на сложение и умножение двузначных чисел. Участники нажимали на кнопку каждый раз после получения промежуточного результата, и в конце решения. Новизной исследования является сопоставление полученных данных с таковыми для решения аналогичных блоков примеров параллельно с аудиомоторной реакцией (ПАМР), по результатам которой проводилось выделение уровней КН: низкий КН (КН1) – ВР ПАМР в 100-400 мс, средний КН (КН2) – 400-1000 мс, высокий КН (КН3) – ≥ 1000 мс и пропуски. По нашему мнению, КН1 соответствует выполнению только ПАМР, КН2 – переключению между двумя задачами, связанное с начальными этапами решения, КН3 – только на решении примеров. КН является одним из возможных коррелятов уровня активации рабочей памяти на каждом этапе решения. Стимулы предъявлялись на экране компьютера, ЭЭГ регистрировалась с помощью электроэнцефалографа-анализатора «Энцефалан-131-03» по системе 10-20. Вычислялись значения времени решения (ВРеш), число этапов решения, КН, спектральная мощность ритмов ЭЭГ и функция когерентности (КОГ) для обеих методик. Достоверность оценивалась с помощью дисперсионного анализа MANOVA.

При сопоставлении результатов двух методик было выявлено, что Низкое КРеш характеризовалось длительным ВРеш, большим числом этапов, преобладанием КН3 и малой долей КН2; высокое КРеш связано с оптимальным числом этапов, отсутствием доминирования уровней КН для всего блока и при анализе отдельных примеров. Необходимым фактором успешного решения была высокая доля КН2, что максимальной СМ для КН2 и КН3. Решение в оптимальное число этапов связано с ослаблением СМ во всех диапазонах с сохранением 4 фокусов в лобно-центральной и теменной области левого полушария, в правых теменно-височной и лобной зонах. Аналогичная картина показана для когерентных связей, где сложные вычисления, КН2 и КН3 сопровождались максимальными перестройками картины связей для лобно-теменно-височных взаимодействий.

STUDY OF ARITHMETIC TASK SOLUTION'S SPECIFICITY IN TERMS OF THE ADDITIONAL ACTIVITY

Eugeny K. Aydarkin, Anna S. Fomina

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia, a_bogun@mail.ru

Study of neurophysiologic mechanisms of arithmetic task solution in the human brain is one of the most challenging problems of contemporary science. Task solving is as a complex structure process (Simonov, 1981; van Harskamp et al., 2001) realized through a number of stages, which depend on a complexity of example (Serrien et al., 2004), and the neurophysiologic correlate's selection does not lose relevance. The present research was aimed at the study of neurophysiologic mechanisms of activation of the brain cortex structures at different stages of two-digit addition and multiplication arithmetic task solving in terms of parallel execution of two activities. The study involved 50 healthy volunteers. The procedure was similar with our previous method. The methods dealt with differentiation of sequential of two arithmetic task solving. The subjects received the following instruction in order to define the stages of the task solving: the button was to be pressed each time after the obtainment of an intermediate result during the solving of each task. After the obtainment of the final result the subjects also pressed the button. The novelty of our study is comparing the data with those for solving similar examples in parallel with simple audiomotory reaction (SAMR), whose results were conducted for the selection of cognitive effort's levels (CE): low CE (CE1) – TR SAMR 100-400 ms, the middle CE (CE 2) – 400 -1000 ms, high CE (CE3) – ≥ 1000 ms. In our opinion, CE1 corresponds to the execution only SAMR, CE2 – switching between two tasks associated with the initial stages of solution, CE – 3 only on task's solving. CE was the one of the correlates of the level of the working memory's activation at each solution's stage. The stimuli were presented on a computer screen on 1 m distance from the subject's eyes. The electroencephalogram (EEG) was recorded by 21 electrodes using a computer electroencephalograph-analyzer Encephalan-131-03 in accordance with the International 10-20 system. The values of the solution time (ST), solution quality (SQ), the number of operation, CE, average spectral power of EEG (SP EEG) and the average coherence values (COH) were analyzed for both methods. The confidence of differences was assessed by MANOVA-analysis.

Comparing the results of the two methods revealed that the SQ was characterized by prolonged low ST, a large number of stages, the predominance of CE3 and a small fraction of CE2, high SQ due to the optimal number of stages, the lack of dominance levels of CE for the entire unit and the analysis of specific examples. Necessary for the successful solution was a high proportion of CE2 that maximum SP for CE2 and CE3. Solution in the optimal number of stages due to the weakening of SP in all ranges of maintaining four foci in the fronto – central and parietal region of the left hemisphere, in the right parietal– temporal and frontal areas. A similar pattern is shown for coherent communications, where complex calculations, CE2 and CE3 accompanied maximum rearrangements picture links to the fronto– parietal– temporal interactions.

ЛИЧНОСТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА

Айзман Р.И., Лебедев А.В.

ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет», Новосибирск, Россия,
lebedev_05@mail.ru

В настоящее время роль личности в развитии экономики по инновационному, высокотехнологическому пути стала все чаще выступать предметом исследований в психологии и физиологии (Богомаз С.А., 2007, Айзман Р.И., 2011).

Личностный потенциал современного работника, представляет собой совокупность возможностей и способностей к выполнению определенного вида трудовой деятельности, которые постоянно развиваются (Федосова Р.Н., Пименов С.В., Родионова Е.В., 2009).

Целью настоящей работы явилось изучение личностных характеристик студентов разных факультетов вуза. Было обследовано 833 девушек и 167 юношей 18-20 лет – студентов Новосибирского государственного педагогического университета разных факультетов. Исследование личностного потенциала проводили с помощью авторской компьютерной программы (Айзман Р.И., Лебедев А.В., Айзман Н.И., 2013). Личностный потенциал оценивали по следующим методикам: тест «Жизнестойкость-24», модифицированный опросник «Якоря карьеры», шкала «Удовлетворенность жизнью», тест «Ценности» (Богомаз С.А., 2007).

Полученный материал обработан методами вариационной и разностной статистики с применением непараметрических критериев Стьюдента и Фишера для независимых выборок и различия считались достоверными при уровне значимости $p \leq 0,05$.

Установлено, что все полученные данные по модифицированному тесту «Якоря карьеры» находились на среднем уровне относительно условных норм. При анализе гендерных отличий оказалось, что у студентов мужского пола достоверно более высокие значения были обнаружены по таким параметрам, как ориентация на «Вызов», «Предпринимательство», «Свобода для», «Свобода от», что может свидетельствовать о более высокой целеустремленности юношей к профессиональной деятельности и карьере.

Выявлено, что у большинства студентов вуза уровень жизнестойкости средний, однако он выше у юношей по сравнению с девушками, более 70% студентов обоего пола имеют достаточно высокий уровень удовлетворенности жизнью и адекватные жизненные ценности, хотя и разные по значимости для юношей и девушек. Однако до 50% студентов 1 курса имеют низкую социальную зрелость, что может проявляться в их незрелых моделях поведения.

Таким образом, для студентов педагогического вуза характерны следующие личностные особенности: высокие уровни жизнестойкости и удовлетворенности жизнью, адекватные жизненные ценности, высокая целеустремленность к профессиональной деятельности и карьере, однако низкая социальная зрелость.

PERSONAL POTENTIAL OF 1-ST COURSE STUDENTS OF PEDAGOGICAL UNIVERSITY

Aizman R.I., Lebedev A.V.

Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia, lebedev_05@mail.ru

Currently, the role of personality in the development of innovative economy, highly technological way, became increasingly act the subject of research in psychology and physiology (Bogomaz SA, 2007).

Personal potential of the modern worker, is a set of capabilities and abilities to perform a certain type of work that is constantly evolving (RN Fedosov, S. Pimenov, Rodionova E., 2009).

The aim of this work was to study the personal characteristics of students from different faculties of the university. Were surveyed 833 girls and 167 boys 18-20 years – students of Novosibirsk State Pedagogical University of different faculties. Investigation of personal potential was performed using the computer program author (Aizman RI, Lebedev AV, Aizman NI, 2013). Personal potential was evaluated by the following methods: test «Vitality -24», a modified questionnaire «career anchors scale», «Satisfaction with life», «test "Values"» (Bogomaz SA, 2007).

The resulting material was processed by methods of variation and difference statistics using nonparametric Student's and Fisher tests for independent samples at a significance level of $p \leq 0,05$.

It has been found that all the data obtained by the modified test «career anchors» are at an average level of contingent norms. Analysis of gender differences has revealed that male students have significantly higher values of such parameters as orientation to "Call", focus on "Entrepreneurship", "Freedom for", "Freedom from" that may indicate a more high commitment of the male youth to profession and career than females.

The majority of high school students have the average level of resilience, but it is higher in boys compared with girls; more than 70 % of students of both sexes have a fairly high level of satisfaction with life and adequate values of life, though it is different in importance for boys and girls. However, up to 50% of the 1st year students have low social maturity that can be manifested in their immature models of behavior.

Thus, the students of pedagogical high school are characterized by the following personal characteristics: high levels of vitality and life satisfaction, adequate values of life, high commitment to the profession and career, but the low social maturity.

ВЛИЯНИЕ ТРЕВОЖНОСТИ НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ

Аксенова А.В., Макарова И.И., Аль-Дауд Д.Д.

ГБОУ ВПО Тверская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения Российской Федерации, Тверь, Россия, E.mail: vso-tgma@yandex.ru

В период обучения в высших и средних профессиональных образовательных учреждениях у молодежи происходит адаптация к новым социально-экономическим условиям, длительность и характер

которой может быть различным. Особый интерес представляет изучение факторов, влияющих на качество жизни (КЖ) студенческой молодежи, т.к. среда образования создает достаточно сильные напряжения для физического и психического здоровья. Тревога – одна из базальных эмоций, усиливающая действие эмоциогенных стимулов и проявляющаяся затруднением приспособления личности к жизненно значимым ситуациям.

Целью настоящего исследования явилось изучение связи тревожности (Т), как свойства личности, и субъективных оценок показателей физического и психологического компонентов здоровья КЖ студентов Тверского медицинского колледжа.

Для достижения поставленной были использованы опросники Ч.Д. Спилбергера в модификации А.Д. Андреевой (1988) для юношеского возраста и русско-язычный адаптированный вариант SF-36. В обследовании приняли участие 120 девушек Тверского медицинского колледжа в возрасте 18-20 лет. Девушки являются коренными жителями г. Тверь и по результатам диспансерного осмотра признаны практически здоровыми. Получив добровольное согласие респондентов, анкетирование проводили на 2-3 день после менструации. Для статистической обработки данных был использован непараметрический корреляционный коэффициент Спирмена. За критический уровень значимости различий принято значение $p < 0,05$.

Выявлено, что у девушек Т имеет статистически значимые отрицательные корреляционные связи с субъективными оценками двух показателей физического компонента здоровья КЖ: общим состоянием здоровья ($-0,31$, $p < 0,001$) и ролевым функционированием, обусловленным физическим состоянием ($-0,26$, $p < 0,05$). Были также установлены статистически значимые отрицательные корреляционные связи ОТ с субъективными оценками трех показателей психологического компонента здоровья КЖ: с жизненной активностью ($-0,30$, $p < 0,001$), социальным функционированием ($-0,26$, $p < 0,05$) и психическим здоровьем ($-0,50$, $p < 0,001$).

Таким образом, тревожность, как свойство личности, является одним из факторов, определяющим качество жизни студенческой молодежи медицинского колледжа.

THE INFLUENCE OF ANXIETY ON THE QUALITY OF LIFE OF STUDENTS

Aksenova A.V., Makarova I.I., Al-Daud D.D.

Tver State Medical Academy, Tver, Russia. E-mail: vso-tgma@yandex.ru

During the study process at higher-education institutions and vocational schools, adaptation of students to new social and economic conditions, the character and duration of which can be different, poses a lot of challenges. Particular attention is drawn to the factors that affect the quality of life (QL) of students as a new environment causes a lot of stress for an individual's physical and mental health. Anxiety is a basal emotion that strengthens action of the emotiogenic stimuli and results in the adaptation problems of an individual to vital situations.

The current research project aims at studying anxiety as an individual's characteristic (trait anxiety) and subjective assessment of the physical and psychological components of the QL of Tver medical college students.

The authors used Spielberger's State-Trait Anxiety Inventories revised for adolescents by A. D. Andreeva (1988) and the Russian-language adapted version of the 36-Item Short Form Health Survey (SF-36). The data was collected from 120 women students of Tver medical college aged 18-20. The women are natives of Tver and defined as 'practically healthy', according to the results of the preventive health check-up. After signing the voluntary consent forms, the respondents answered the questions on days 2-3 after the end of menstruation. Spearman's rank correlation coefficient was applied for the statistical analysis of the data. Correlation was considered significant at $p < 0,05$.

The data collected suggest that in the participants the trait anxiety levels have statistically significant negative correlation with the subjective assessments of the 2 indicators of the physical health component of the QL: general health perceptions ($-0,31$, $p < 0,001$) and physical role functioning ($-0,26$, $p < 0,05$). The analysis also shows statistically significant negative correlation between the trait anxiety levels and the 3 indicators of psychological component of the QL: vitality ($-0,30$, $p < 0,001$), social functioning ($-0,26$, $p < 0,05$) and mental health ($-0,50$, $p < 0,001$).

To sum up, trait anxiety as an individual's characteristic is one of the factors influencing the quality of life of Tver medical college students.

ПРИМЕНЕНИЕ АСМ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ДЕЙСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ЭРИТРОЦИТЫ

Албантова А.А., Миль Е.М., Бинюков В. И.

Институт Биохимической физики РАН им. Н.М. Эмануэля, Москва, Россия; albantovaaa@mail.ru

В качестве удобной биологической модели, которая позволяет проследить за изменением архитектоники и морфологии клетки под влиянием ряда биологически активных соединений в системе *in vitro* и *in vivo* являются эритроциты. Так как объем эритроцитов связан с АТФ-зависимой Ca^{2+} -регулирующей системой, а также системой ионных насосов и каналов в мембране эритроцитов, то изменения в этих системах могут быть зарегистрированы методом АСМ. Далее были исследованы соединения, биологическая активность которых обнаруживается при очень малых концентрациях. Антиоксидант широкого спектра действия – фенозан калия (калиевая соль 3,5-дитретбутил-4-оксифенил пропионовой кислоты) был синтезирован в ИХФ РАН для стабилизации полимеров. Фенозан – пространственно защищенный фенол, амфифильное вещество. Предполагается, что он может распределяться как на внешней, так и на внутренней стороне мембраны эритроцитов. Гибридный антиоксидант (ГАО) ИХФАН-10 был синтезирован в ИХФ РАН на основе фенозана с добавлением холина, и ацильного, а жирнокислотная смесь позволяет встраиваться в липидный бислой клеточной мембраны.

Мелафен (меламиновая соль бис (оксиметил)фосфиновой кислоты) – гетероциклическое соединение. Мелафен был синтезирован в ИОФХ им. А.Е. Арбузова. В молекуле мелафена присутствуют кислотная, фосфорильная и оксиметильная группы, потенциально способные связываться с различными мишенями в клетке. Мелафен – запатентованный препарат, используемый как регулятор роста растений. При исследовании в системе *in vitro* при инкубации в течении часа эритроцитов мышей в присутствии указанных соединений, было обнаружено, что мелафен приводит к снижению объема эритроцитов, фенозан не влияет на архитектуру, а ИХФАН 10 приводит к увеличению площади и снижению высоты эритроцитов.

При исследовании в системе *in vivo* при внутривенном введении этих соединений и получении эритроцитов через 12 часов, было обнаружено, что для мелафена и ИХФАН -10 результаты аналогичны данным *in vitro*, тогда как фенозан *in vivo* снижает размерные параметры эритроцитов. По-видимому, в течение 12 часов в организме он разлагается, преобразуясь в коричневую кислоту.

Изменение геометрических параметров эритроцитов в случае мелафена (начиная с 10^{-11} M) может объясняться непосредственным действием на ионные каналы и пуринорецепторы, в то время как действие фенозана и ИХФАН -10 возможно опосредовано связыванием с разными участками мембран вблизи этих каналов, усиливаясь в малых дозах, например, через систему рафтов.

APPLICATION OF AFM IN THE STUDY OF THE ACTION OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS ON RED BLOOD CELLS

Albantova A.A., Mil E.M., Binjukov V.I.

Emanuel Institute of Biochemical Physics, Russia, Moscow, albantovaaa@mail.ru

Erythrocytes are a convenient biological model, which allows us to trace the changes in cell morphology and architecture by influence a number of biologically active compounds *in vitro* and *in vivo*. Since the volume of the erythrocytes is bound to the ATP -dependent Ca^{2+} – regulating system, and a system of pumps and ion channels in the membrane of the erythrocytes, the changes in these systems can be logged by AFM. Next were investigated compounds, biological activity detected at very low concentrations. Antioxidant broad spectrum – phenosan potassium (potassium salt of 3,5-ditertbutyl-4-hydroxyphenyl propionate) was synthesized in Institute of Chemical Physics for stabilizing polymers. Phenosan – spatially protected phenol, amphiphile. It is assumed that phenosan may be distributed on both the external and the internal side of the membrane of erythrocytes. Hybrid antioxidant (GAO) Ichfan-10 was synthesized on the basis of ICP RAS phenosan with the addition of choline and Fatty acid mixture allows embeds in the lipid bilayer of the cell membrane. Melaphen – patented drug used as a plant growth regulator. When investigating a system *in vitro* during incubation for one hour in the presence of red blood cells of mice of these compounds were found that melafen leads to a decrease a volume in red blood cells, phenosan does not affect on architectonic of red blood cells and Ichfan-10 leads to an increase in area and reduction in the height of erythrocytes.

When investigating a system *in vivo* after intraperitoneal administration of these compounds, and obtaining the erythrocytes after 12 hours, it was found that melafen and Ichfan-10 have similar data *in vitro*, whereas *in vivo* reduces phenosan dimensional parameters of erythrocytes. Apparently, for 12 hours in the body it is decomposed and converted into cinnamic acid. Changes in the geometric parameters of erythrocytes in case of melaphen (starting from 10^{-11} M) can be attributed to the direct action on the ion channels and purinoreceptors, while action of phenosan and Ichfan-10 possibly mediated by binding to different areas of the membranes near these channels intensified in small doses, for example, through the rafts.

POSTURE CONTROL IN ANTHROPOMORPHIC NEUROBOT BASED ON THE HUMAN-INSPIRED EIGENVECTOR APPROACH

Alexandrov A.V.¹, Frolov A.A.¹, Mergner T.², Hettich G.²

¹Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, Russian Academy of Science,

²Neurology, University of Freiburg, Germany

Biologically inspired principles of the humanoid's control of biped stance are investigated theoretically and experimentally. The present study uses a neurorobotics approach in that it implements a human sensorimotor control concept, called the Eigenvector concept [1-3], into a humanoid both for additional proof of principle of control and for inspiration of engineers designing robots.

The theoretical part is based on the analysis of stability of posture under the gravity conditions of the two-joint (hip and ankle) body. The experimental part includes experiments with a humanoid robot which performed cyclic trunk bending movements or passively maintained vertical stance standing on the moving body-space-reference-platform [4]. Movement control was performed under a PD-controller with a delay in the feed-back loop. The controller was pre-programmed in terms of the independent movements in human along eigenvectors of the dynamic equation ("natural synergies").

The study demonstrates that stable control in the anthropomorphic robot can be realized on the basis of the human natural synergies concept. The humanoid was able to perform different body movement tasks based either on the proprioceptive or vestibular feedback signals. The natural synergies are kinematically and dynamically independent from each other, allowing their independent control in humanoid robots with real-world non-ideal properties.

[1] Alexandrov et al (2001) Biol Cyb 84:425-443

[2] Alexandrov et al (2005) Biol Cyb 93:309-322

[3] Alexandrov et al (2011) Biol Cyb 104(6): 425 – 438

[4] Maurer et al (2006) Experimental Brain Res 171: 231 – 250

Grants RFBR 12-04-01718-a, 13-04-00467-a

МУЛЬТИПОТЕНТНЫЕ СВОЙСТВА КЛЕТОК РЕТИНАЛЬНОГО ПИГМЕНТНОГО ЭПИТЕЛИЯ ГЛАЗА ЧЕЛОВЕКА

Александрова М.А., Кузнецова А.В., Ржанова Л.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, Москва, Россия, mariaaleks@inbox.ru

Исследования дифференцировки и пластичности стволовых клеток (эмбриональных и тканеспецифических), а так же создание индуцированных плюрипотентных клеток из соматических клеток, повлекли за собой новую волну интереса к проблемам де- и трансдифференцировки. За последние несколько лет знания в области биологии нейральных стволовых клеток (НСК) дополнились рядом фундаментальных и био-медицинских исследований. Эти данные свидетельствуют о том, что в мозге у взрослых людей (в отличие от грызунов), из двух основных нейрогенных зон функционирует только одна в субгранулярной зоне гиппокампа, тогда как нейрогенез в олифакторной зоне исчезает. Изменились представления о типах клеток, способных к нейрогенезу благодаря обнаружению в сетчатке глаза, которая, как весь мозг развивается из нейроэпителиальных клеток нервной трубки, клеток – подобных нейральным стволовым/прогениторным клеткам мозга. Такие клетки были выявлены в глазу млекопитающих и человека в цилиарной области, в ретинальном пигментном эпителии (РПЭ) и нейральной сетчатке. Среди этих клеток особый интерес вызывают клетки РПЭ, которые способны к трансдифференцировке, допускающей восстановление сетчатки у ряда низших позвоночных в течение всей жизни и у млекопитающих в эмбриональном периоде. В тоже время, у взрослых людей клетки РПЭ могут проявлять высокую молекулярно-генетическую и поведенческую пластичность, которая, собственно и является причиной разнообразных патологий зрения. Поэтому целью работы было изучение пластичности РПЭ взрослого человека *in vitro*. Результаты морфологических и молекулярно-биологических исследований показали, что клетки РПЭ гетерогенны и часть их обладает стволовыми мультипотентными свойствами и способна к трансдифференцировке в нейроны и глию, подобно стволовым клеткам взрослого мозга, которые являются своеобразными астроцитами. Фундаментальный и практический интерес представляет направление клеток в нейрональную дифференцировку. С одной стороны в этом содержится перспектива реконструкции поврежденной сетчатки *in situ*, с другой, клетки РПЭ могут оказаться источником аутологичных нейральных прогениторных клеток для получения специализированных нейронов *in vitro* с целью восстановления поврежденных тканей головного мозга и сетчатки.

Работа поддержана грантом РФФИ № 14-04-00604a

MULTIPOTENT PROPERTIES OF THE RETINAL PIGMENT EPITHELIAL CELLS OF HUMAN EYE

Aleksandrova M.A., Kuznetsova A.V., Rzanova L.A.

Russian academy of sciences Koltzov institute of developmental biology, Moscow, Russia, mariaaleks@inbox.ru

Study of differentiation and plasticity of stem cells (embryonic and tissue-specific), as well as the creation of induced pluripotent stem cells from somatic cells, resulted in a new wave of interest in the problems of de-and transdifferentiation. Over the last few years of knowledge in the field of biology of neural stem cells (NSC) were supplemented by a number of fundamental and biomedical researches. These data show that in the brain of adult humans (in contrast to rodents) of the two main functions neurogenic zones in only one subgranular zone of the hippocampus, whereas in the olfactory area neurogenesis disappears. Changed understanding of the types of cells capable of neurogenesis by the discovery in the retina, which is the whole brain develops from neuroepithelial cells of the neural tube cells – like neural stem/progenitor cells of the brain. Such cells have been identified in mammals and human eye in the ciliary region, in the retinal pigment epithelium (RPE) and neural retina. Among these cells are of particular interest are RPE cells, which are capable of transdifferentiation, allowing recovery of the retina in a number of lower vertebrates throughout life and in mammals in the embryonic period. At the same time, adults RPE cells can exhibit high molecular genetic and behavioral plasticity, which in fact is the cause of a variety of eye pathologies. Therefore the aim of the work was to study the plasticity of adult human RPE *in vitro*. The results of morphological and molecular biological studies have shown that RPE cells are heterogeneous and some of them have multipotent stem properties and is capable of transdifferentiation into neurons and glia, like stem cells of the adult brain, which are a kind of astrocytes. Fundamental and practical interest is the direction of RPE cells in neuronal differentiation. On the one hand, it provides the prospect of reconstruction of damaged retina *in situ*, on the other hand, RPE cells can be a source of autologous neural progenitor cells to produce specialized neurons *in vitro* in order to restore the damaged tissues of the brain and retina.

This work was supported by RFBR grant № 14 -04– 00604a

ПАМЯТИ Д.Б.Н. С.П.РОМАНОВА ТЕНЗОТРЕМОГРАФИЯ – НЕИНВАЗИВНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ МОТОРНОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА

Алексанян З.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт мозга человека им. Н.П. Бехтерева РАН, Санкт-Петербург, Россия; aro@ihb.spb.ru

Интегративная деятельность головного мозга связана как с обеспечением приспособления целостного организма к условиям существования, так и с реализацией его отдельных функций. В этом аспекте моторная функция представляется крайне информативным объектом для исследования, тем более, что для ряда двигательных дисфункций актуален анализ центральных механизмов регуляции и взаимодействия структур моторной системы. Для изучения центральных механизмов управления движением С.П.Романовым был разработан и предложен метод, основанный на применении длительного удерживаемого (30 с и более) произвольного изометрического усилия (Романов С.П. и соавт., 1997). Был

создан аппаратный комплекс (Романов С.П., Манойлов В.В., 2003), позволяющий проводить тензотремографию усилия с последующей ее компьютерной регистрацией. Этот неинвазивный метод был использован нами при исследовании функционального состояния моторной системы в норме и при нарушении движений (Романов С.П., Алексанян З.А. и соавт., 2002, 2004). На основании представлений о двигательном акте как конечном результате деятельности моторной системы (Шеррингтон, 1907), а так же представлений о многоуровневой организации и кольцевой регуляции в системе управления движениями (Н.А.Бернштейн, 1947) был разработан ряд тестов, позволивших после регистрации усилия методами математического анализа (анализ данных, представленных в виде временных рядов) проводить оценку нормальной и патологической активности управляющих движениями структур ЦНС. Использование произвольно удерживаемого изометрического усилия для анализа состояния центральных нервных структур обосновано тем, что при его удержании в нейронных структурах моторной системы пропорционально величине усилия возникает и поддерживается возбуждение, которое вместе с эндогенно существующей активностью усиливает активность в мотонейронных пулах, вызывая сокращение мышц. Было показано, что амплитудно-частотные параметры усилия (регистрировалась величина произвольного усилия и его произвольная компонента, соотносимая с тремором) представляют корреляты активности структур моторной системы и характеризуют её функциональное состояние (Романов С.П., Алексанян З.А. и др., 2005, 2007). Результаты, полученные методом разложения временных рядов на Главные компоненты (Golyandina N, 2000), продемонстрировали наличие своеобразной структуры взаиморасположения Главных компонент относительно оси разложения и изменение ее при некоторых нейродегенеративных заболеваниях.

Исследование поддержано научной Программой ОФФМ РАН «Интегративная физиология» 2014г.

Doctor of Biology S. Romanov's memories TENSOTREMOROGRAPHY AS A NONIVASIVE METHOD TO ESTIMATE FUNCTIONAL ACTIVITY OF THE MOTOR SYSTEM IN HUMANS

Aleksanyan Z.A.

¹N.P. Behtereva Institute of Human Brain of the Russian Academy of Sciences, St.-Petersburg, Russia;
aro@ihb.spb.ru

Integrative activity of the brain provides both the adaptation of the human beings to the environmental conditions and the functioning of brain's separate systems. In this aspect the brain's motor function is extremely informative object for investigation. Moreover, the analysis of central mechanisms of regulation and interaction of motor system structures is very important for many motor pathologies. For investigation of the central mechanisms of motor control a new noninvasive method was proposed by Romanov S.P. (Romanov S.P. et al., 1997). It is based on the using of sustained (30s and more) voluntary isometric effort. A special device was designed (Romanov S.P., Manoilov V.V., 2003) which enabled us to perform the tensotremorography of effort with the computer registration. We used this noninvasive method in studing the motor system functional condition both in the normal state and in case of motor disfunction (Romanov S.P., Aleksanyan Z.A. and al., 2002, 2004). It was developed a number of tests, based on the conception that a movement is a final result of motor system activity (Sherrington, 1907) and the idea of multilevel organization and curcular regulation in motor control system (N.A.Bernstein, 1947). These tests gave an opportunity to evaluate normal and pathological activity of CNS structures responsible for movement control. During these tests efforts were registered and the data were analyzed by means of mathematical analysis (time series analysis). We used a voluntary isometric effort to study the condition of the central nervous structures, since in conforming the effort an excitation arises in the motor structures and it is maintained proportionally to the effort value. The excitation together with the endogenic activity stimulates motoneuron pools causing thereby the muscle contraction. It was shown, that amplitude-frequency effort parameters (we registered voluntary efforts value and its nonvoluntary component interpreted as tremor) correlate of motor system structures activity and characterise its functional conditions (Romanov S.P., Aleksanyan Z.A. et al., 2005, 2007). The results obtained by the method of time-series decomposition of data to the Principal components (Golyandina N, 2000) showed a specific configuration of Principal components along the axis of the decomposition and its change in case of neurodegenerative diseases (Aleksanyan Z.A., Romanov S.P., 2012).

Research is supported by scientific Program DFFM the RAS «Integrative` physiology» 2014.

ПРОБЛЕМЫ МУЛЬТИТАРГЕТНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ПРИМЕРЕ ИХФАНОВ

Алексеева О.М., Фаткуллина Л.Д., Голощапов А.Н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимической физики РАН, Россия,
119334, Москва, ул. Косыгина 4, olgavek@yandex.ru,

Известно, что для терапии патологических состояний часто применяются антиоксиданты (АО). Одним из них является синтетический экранированный фенол – фенозан, локализующийся в поверхностных слоях мембраны, как показано на примере эритроцитов. Фенозан не имеет определенной мишени действия. Для направленности воздействия в ИБХФ был синтезирован ряд гибридных антиоксидантов – ИХФАНов. ИХФАНЫ сконструированы на базе фенозана с сохранением экранированного фенола, добавлением холинового остатка и алкильных остатков разной длины (C8-C16). Таким образом, молекулы получили АО активность, антихолинэстеразную активность и возможность внедрения в гидрофобные области алкильных остатков разной длины (C8-C16). Молекулы закрепляются на поверхности мембраны положительным зарядом на квартеризованном азоте (якорь), и алкильный остаток (поплавок) внедряется в бислой располагаясь среди жирнокислотных цепей.

В работе было показано, что ИХФАН-C10 доза-зависимо в бимодальной манере изменяет микровязкость мембран эритроцитов на уровне 4 и 8 Å в бислой. Большие и сверхмалые концентрации ИХФАН-10 изменяют микровязкость бислой эритроцитов на разной глубине. ИХФАН-C16 формирует собственную фазу в мембране при использовании в дозе 10^{-5} М. ИХФАНЫ всего ряда в дозе 10^{-4} М

полностью разрушают микродименную структуру мембраны. При сопоставлении данных о структурных воздействиях с влиянием на функции компонентов мембраны на примере активации Ca^{2+} -зависимых K^{+} -каналов и угнетении Ca^{2+} -сигналикации было выяснено, что концентрации, не разрушающие структуру не влияют на функции. И напротив активация функций может происходить при дозах, меняющих структурные параметры

В результате было установлено, что вещество обладает множественными воздействиями, направленными в мембране на несколько мишеней, как структурных, так и функциональных. Трудно подобрать концентрацию такого вещества так, чтобы при проявлении благоприятных функциональных эффектов не наступали изменения структуры. Необходимо сохранить АО и антихолинэстеразную активности и предотвратить деструктивное действие на мембрану Вектор действия биологически активного вещества может меняться в зависимости от концентрации. А т.к. векторов несколько, то и концентрационных оптимумов также несколько. В этом и состоит проблематичность применения синтетических многомишеневых мультитаргетных веществ.

PROBLEMS OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCE – IHFANS, DIRECTED TO MULTITARGETS

Alekseeva O.M., Fatkullina L.D., Golochshapov A.N.

N.M. Emmanuel Institute of Biochemical Physics RAS, Russia, 119334 Moscow, Kosygin 4, olgavek@yandex.ru

It is known that for therapy of pathological states the antioxidant (AO) often shall be used. The synthetic screened phenol – the phenozan, localized in the surface layers of membrane, as has been demonstrated with erythrocytes. The phenozan has no certain target action. For orientation AO action the number of hybrid antioxidants – IHFANS, had been synthesized in IBHF RAS. Construction based on phenozan with conservation of screened phenol, addition of choline residue and alkyl residues of different length (C8-C16). So that of molecule received AO activity, the anticholinesterase activity, and it introduce into the hydrophobic regions of alkyl residues of different length (C8-C16). The molecules are bounded on membrane surface by the positive charge on quaternary nitrogen (the anchor), and the alkyl residue (the float) is introduced in bilayer being disposed among fatty acids.

In our work it was seen that IHFAN-C10 changed the microviscosity of erythrocyte membranes at the level of 4 and 8 Å in bilayer depending on concentration in bimodal manner. Big and ultra small concentrations of IHFAN-10 change the bilayer microviscosity of erythrocytes on different depth. IHFAN -C16 forms its own phase in membrane when using the in dose 10^{-5} M. IHFANS of all number of dose 10^{-4} M fully destroy the microdomains structure of membrane. In comparison of data on structural actions with data on functions actions of membrane we obtained the concentration discrepancy. As an example of activating of Ca^{2+} -depending K^{+} -channels and Ca^{2+} -signalization oppression was it has been ascertained that concentration, which not destroying structure does not contribute to function. And on the contrary the function activating can come about doses, changing the structure parameters

Due to substances have multiple actions, aimed at several targets in membrane, as structural, and function. It is difficult to choose the concentration of such material so that already were being manifested it's the desirable function effects and was not close of structural change. In that the complexity of synthetic multitarget materials, because the vector of action of such material may change subject to concentration. And because there are the several vectors, then to find the optimal concentration is so problematic. It is necessary to keep AO activity and anticholinesterase activity and to prevent any destructive action on membrane.

СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ С ПОМОЩЬЮ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЙ **Алиев Рубин Р.**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и экспериментальной биофизики Российской академии наук (ИТЭБ РАН), Пущино, Россия;
Московский физико-технический институт, Долгопрудный, Россия.
НИИ Кардиологии ФНКЦ ФМБА, Москва, Россия, Rubaliev@gmail.com

Представлено исследование вызванных потенциалов мозга в спектральной области с помощью непрерывного комплексного вейвлет-преобразования на основе материнского вейвлета Морле. При помощи этого преобразования можно оценивать не только стандартные спектральные характеристики (мощность и амплитуды), но и фазы и вейвлет-когерентность в ЭЭГ и ВП отведениях с учетом нестационарности сигналов. Применение вейвлет преобразований для анализа ВП, представляется важным, поскольку традиционный анализ ВП, заключающийся в измерении амплитуд и латентностей компонент ВП, базируется на классическом представлении о ВП, как аддитивных компонентах к ЭЭГ. В то же время, спектральный анализ с помощью вейвлет-преобразований учитывает и современные представления о происхождении ВП за счёт фазового сдвига ритмов ЭЭГ.

Работа поддержана грантом РФФИ, проект № 13-04-00438.

WAVELET SPECTRAL ANALYSIS OF EVOKED POTENTIALS **Aliiev R.R.**

A study of spectral properties of evoked potentials using a continuous complex wavelet transform based on Morlet mother wavelet is presented. From this transformation, one can evaluate not only standard spectral characteristics (power and amplitude), but also the phase and wavelet-coherence of EEG and EP data, which take into account a nonstationary nature of the signals. An application of wavelet transforms for analysis of ERPs is important because traditional analysis of the ERP, which consists in measuring the amplitudes and latencies of the EP components, is based on the classical notion of the ERPs, as additive components to the EEG. At the same time, spectral analysis using wavelet transforms takes into account modern ideas about the origin of the ERP due to the phase shifts of EEG rhythms.

ВЛИЯНИЕ ТИМАЛИНА НА МЕТАБОЛИЗМ ГАМК В РАЗЛИЧНЫХ СТРУКТУРАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС

Алиева Н.Н.

Институт Физиологии им. А.И.Караева НАН Азербайджана, Баку; nazaket-alieva@mail.ru

Выявлено тесное взаимодействие нейроэндокринных и иммунных механизмов. Формирование и дифференциация нервных клеток находится под непосредственным влиянием биогенных аминов, медиаторных аминокислот и других низкомолекулярных соединений.

В настоящем эксперименте изучалось содержание свободных гамма-аминомасляной (ГАМК), глутаминовой и аспарагиновой кислот (Глу и Асп, соответственно), а также активность ферментов обмена ГАМК (глутаматдекарбоксилазы (ГДК; КФ 4.1.1.15), 4-аминобутират 2-оксoglутаратаминотрансферазы (ГАМК-Т; КФ 2.6.1.19) в тканях мозжечка, гипоталамуса, зрительной и двигательной коры мозга 10-дневных белых крыс-самцов после многократного введения (5 дней) тималина.

Результаты экспериментов показали, что тималин в дозе 10мг/кг живой массы животного вызывает существенные изменения уровней компонентов ГАМК. У 10-дневных крыс в изучаемых структурах мозга содержание ГАМК после действия тималина заметно увеличивается (37-65%). При этом содержание Глу в этих же структурах уменьшается: в мозжечке – на 26%, зрительной коре мозга – 34%, двигательной коре мозга – 32%, гипоталамусе – 43%. Одновременно наблюдается уменьшение содержания свободной Асп: в гипоталамусе – на 39%, двигательной коре – 28%, мозжечке – 24% и зрительной коре – 31% по сравнению с контролем.

Для того, чтобы выявить характер изменения содержания исследованных свободных аминокислот в ткани головного мозга, возникла необходимость изучить активность ферментов, участвующих в их синтезе и расщеплении. В связи с этим, в следующих сериях опытов была изучена активность ГДК, участвующий в синтезе, и активность ГАМК-Т – в расщеплении и поглощении ГАМК – в структурах центральной нервной системы (ЦНС).

Эксперименты показали, что активность фермента ГДК в тканях исследуемых структур головного мозга у 10-дневных крыс после действия тималина повышается: в гипоталамусе – на 71%, двигательной коре – 53%, мозжечке – 46% и зрительной коре – 59%. При этом активность фермента ГАМК-Т после действия тималина понижается: в гипоталамусе – на 40%, двигательной коре – 31%, мозжечке – 26% и зрительной коре – 34%.

Наши эксперименты подтверждают тот факт, что в развитии ЦНС в раннем постнатальном онтогенезе важную роль играет иммунная система. Изменения в обмене ГАМК обусловлены взаимодействием нервной и иммунной систем.

THE EFFECT OF THYMULIN ON GABA METABOLISM IN DIFFERENT BRAIN STRUCTURES OF RATS

Aliyeva N.N.

Institute of Physiology, AI Karaev NAS of Azerbaijan, Baku; nazaket-alieva@mail.ru

The neuroendocrine and immune mechanisms determine close relation. Formation and differentiation of nerve cells is under the direct influence of biogenic amines, aminoacids and other neurotransmitters.

In experiments studied the content of gamma-aminobutyric acid (GABA), glutamine (Glu) and aspartic (Asp) acids, activities glutamic acid decarboxylase (GAD) and GABA-aminotransferaza (GABA-T) in the tissues of the cerebellum, hypothalamus, visual and motor cortex of 10-day-old white rats after multiple injection (5 days) thymulin.

The results of experiments showed that after injection thymulin causes significant changes in the levels of GABA components. The content of GABA in the tissues of the structures of the brain in 10-day-old rats after injection thymulin increases (37-65%). The content of Glu in the tissues of the structures of the brain in 10-day-old rats after injection thymulin decreases (in cerebellum – by 26%, visual cortex of the brain – 34%, motor cortex of the brain – 32%, hypothalamus – 43%). At the same time the content of Asp decreases: in cerebellum – 24%, visual cortex of the brain – 31%, motor cortex of the brain – 28%, hypothalamus – 39% compared to control animals.

In order to identify of the changes in the content of GABA in the brain tissues, it was necessary to study the activity of enzymes involved in the synthesis (GAD), and the splitting (GABA-T) of the GABA. That's why the activity of GAD involved in the synthesis and activity of GABA-T– splitting and absorption of GABA in the brain structures of 10-day-old white rats after 5 days injection thymulin of dose 10 mg/kg were studied.

Experiments showed that the enzyme activity in the tissues of GAD of the structures of the brain in 10-day-old rats after multiple injection thymulin increases (in the cerebellum – by 46%, hypothalamus – 71%, the visual cortex of the brain – 59%, the motor cortex of the brain – 53% relative to controls). The activity of GABA-T in the tissues of the structures of the brain in 10-day-old rats after injection thymulin decreases (in the cerebellum – by 26%, hypothalamus – 40%, the visual cortex of the brain – 34%, the motor cortex of the brain– 31% compared to control animals).

Our experiments confirm the fact that the immune system played important role in the development of the CNS in early postnatal ontogenesis. Changes in the metabolism of GABA conditioned the interaction of the nervous and immune systems.

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ОБРАТИМОЙ ОДНОСТОРОННЕЙ ЗРИТЕЛЬНОЙ ДЕПРИВАЦИЕЙ, ЛАТЕРАЛИЗАЦИЕЙ ПОВЕДЕНИЯ ЗОЛОТОЙ РЫБКИ И 3D МОРФОЛОГИЕЙ МАУТНЕРОВСКИХ НЕЙРОНОВ

Алилова Г.А.^{1,2}, Штанчаев Р.Ш.², Пенькова Н.А.², Михайлова Г.З.², Мошков Д.А.^{1,2}

¹Пушкинский государственный естественно-научный институт МОН, Пушкино, Московская обл., Россия;

²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пушкино, Московская обл., Россия, hells2012@yandex.ru.

Известно, что парные гигантские мauthnerовские нейроны (МН), расположенные в продолговатом мозге рыб, играют ключевую роль в выборе стороны поворота – активация левой клетки приводит к повороту направо, активация правой – влево. Ранее нами было показано, что обратимая монокулярная депривация золотых рыбок, достигаемая операцией по заклеивке глаза, у рыбок-«амбидекстров», изначально не имевших предпочитаемой стороны поворотов, приводит к развитию моторной асимметрии, с предпочтением поворотов в сторону закрытого глаза. Трехмерная компьютерная реконструкция МН данных рыбок показала, что принимающий зрительные входы (из тектума) вентральный дендрит у противоположного стороне депривации МН через 5-10 дней после операции становится меньше ипсилатерального дендрита. Задачей данной работы было исследовать динамику морфофункционального состояния МН в ходе постдепривационного периода реабилитации.

Исследование долгосрочного эффекта временной зрительной депривации показало, что моторная асимметрия рыбок-«амбидекстров» не исчезала полностью в течение реабилитационного периода (1-2 недели после отклеивания непрозрачной маски), сохраняясь на уровне между до- и послеоперационными значениями. Это означает, что функция нейрона не возвращается к исходному уровню, вероятно, в результате неполного восстановления работы зрительного аппарата. Чтобы оценить вклад зрительного аппарата в реабилитацию функции МН, была исследована моторная реакция рыбок на движущиеся зрительные раздражители – черно-белые полосы. Полученные в ходе оценки оптомоторной реакции рыбок данные говорят о том, что глаз, подвергшийся временной депривации, сохраняет свое морфофункциональное состояние на уровне, близком к интактному, и что, по крайней мере, базовые зрительные функции мозга после операции не нарушены.

В то же время, анализ трехмерной структуры МН рыбок, зафиксированных через 2 недели после отклеивания маски, показал, что объем вентрального дендрита, который снова должен бы принимать зрительные сигналы, остается меньшим по сравнению с тем же дендритом у противоположного нейрона. В связи с этим, можно предположить, что такое временное воздействие, как закрытие одного глаза на 1-2 недели, способно приводить к долгосрочному эффекту на уровне морфологии МН, а это, в свою очередь, изменяет их функциональное состояние и в итоге поведение животного.

RELATIONSHIP BETWEEN REVERSIBLE UNILATERAL VISUAL DEPRIVATION, LATERALIZATION OF GOLDFISH BEHAVIOR AND 3D MORPHOLOGY OF MAUTHNER NEURONS

Alilova G.A.^{1,2}, Shtanchaev R.Sh.², Pen'kova N.A.², Mikhailova G.Z.², Moshkov D.A.^{1,2}

¹Pushchino State Institute of Natural Sciences, ²Institute of Theoretical and Experimental Biophysics, Pushchino, Russia, hells2012@yandex.ru.

It is known that paired giant Mauthner neurons (MN) located in the medulla oblongata of fish play a key role in choosing the direction of turns – left cell activation leads to the right turn and the right cell activation leads to the left one. Previously we have shown that reversible monocular deprivation (by gluing the eye) at those goldfish which originally had no preferred direction of the turns side ("ambidexters") leads to the development of motor asymmetry, with a preference of turns toward the closed eye. Three-dimensional computer reconstruction of MN at these fish showed that the ventral dendrite known to receive visual inputs (from the tectum) in the MN opposite to the deprivation side in 5 to 10 days after the operation becomes smaller than the ipsilateral dendrite. The aim of this work was to investigate the dynamics of morphofunctional state of MN during postdeprivative rehabilitation.

Study of long-term effects of the temporary visual deprivation showed that the motor asymmetry of fish-"ambidextrous" did not disappear completely during the rehabilitation period (1 to 2 weeks after ungluing an opaque mask), remaining at a level between pre- and postoperative values. It means that the function of the neuron does not return to its original level, probably due to incomplete recovery of a visual apparatus. To assess a contribution of the visual apparatus in rehabilitation of the MN function a motor reaction of fish onto moving visual stimuli, black and white stripes, was investigated. Data obtained during this evaluation of the fish optomotor reaction indicate that the eye which has undergone the temporary deprivation retains own morphology and function at a level close to intact, and that at least basic visual functions of the brain after the surgery are not violated.

At the same time a three-dimensional structure analysis of the fish MN fixated in 2 weeks after ungluing the mask showed that the volume of the ventral dendrite which again would receive the visual signals however remains smaller in comparison with the same dendrite of the opposite neuron. In this regard it can be assumed that such a temporary effect as closing one eye for 1 to 2 weeks can lead to long-term effect on the level of MN morphology, and this effect in turn alters their function and as a result the animal behavior.

РОЛЬ ЦВЕТОВОГО ОСВЕЩЕНИЯ ДАЛЬНОГО ОКРУЖЕНИЯ РЕЦЕПТИВНЫХ ПОЛЕЙ В ФОРМИРОВАНИИ ОТВЕТОВ ДЕТЕКТОРОВ ДВИЖЕНИЯ СЕТЧАТКИ РЫБ

Алипер А.Т.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича Российской академии наук, Москва, Россия; alexeyaliper@yandex.ru

Введение: Показано, что чувствительность ганглиозных и горизонтальных клеток сетчатки низших позвоночных коррелирует с интенсивностью общей освещенности сетчатки, показывая прирост активности в ответ на увеличение яркости освещенности и снижение при уменьшении яркости. Этот эффект называется сенсбилизацией или световой потеннциацией клеток сетчатки (Бызов, 1967; Burkhardt, 1974;

VanLeeuwen и др., 2009). В то же время цвето-опponentные ганглиозные клетки демонстрируют повышение активности в темном окружении при использовании цветовых стимулов, что было показано в исследованиях константности цветовосприятия (Максимова и др., 1973, 1975, 1977, 1978). Эти противоположные друг другу на первый взгляд явления, по всей видимости, должны объясняться базовыми механизмами обработки зрительного сигнала в сетчатке. В данном исследовании мы попытались выявить эффекты непрерывной цветовой стимуляции дальнего окружения рецептивных полей ганглиозных клеток-детекторов движения на способность последних отвечать на предпочтительные стимулы.

Материалы и методы: Мы регистрировали импульсную активность ганглиозных клеток сетчатки внеклеточно от окончаний их аксонов в *tectum opticum* серебряного караса *Carassius gibelio* (Bloch, 1782). Проведены эксперименты на восьми типах ганглиозных клеток-детекторов движения. Шесть из них – дирекционально-избирательные ганглиозные клетки (ДИГК), которые отвечают на стимулы положительного или отрицательного контраста (относительно фона), движущиеся в рецептивном поле в каудо-ростральном, дорзо-вентральном или вентро-дорзальном направлении и не дают ответа на стимуляцию движением в противоположном направлении. Два других типа относятся к ориентационно-избирательным ганглиозным клеткам (ОИГК), которые реагируют на нахождение в рецептивном поле объекта, ориентированного горизонтально либо вертикально. Максимумы чувствительности для L, M и S-колбочек в сетчатке *C. gibelio* составляют 622, 535 и 454 нм соответственно. В экспериментах мы использовали семь специально рассчитанных для компьютерного модуля стимуляции цветов, один из которых служил цветом фона для области стимуляции (нейтральный серый), а остальные шесть для стимулов и освещения дальней периферии. Эти цвета, обозначенные как L+, M+, S+, L-, M-, S-, характеризуются уменьшением или увеличением освещенности, значимого только для определенного типа колбочек. Экспериментальная процедура заключалась в сериях стимуляции предпочтительными стимулами при чередовании цветов стимула и дальней периферии и оценке импульсной реакции клетки.

Результаты: Мы исследовали активность множества клеток, в общей сложности в 36 комбинациях цветов стимула и окружения. Эффекты, которые мы наблюдали при доступном нам диапазоне сдвигов интенсивности освещенности, могут служить подтверждением нашему предположению о том, что сигнал от дальнего окружения рецептивного поля, содержащий информацию о его освещенности и предположительно передающийся ганглиозным клеткам сетчатки с помощью горизонтальных клеток, может вносить поправки в ответ ганглиозных клеток на предпочтительный стимул, усиливая или ингибируя его, а иногда даже блокируя. Например, ОИГК, которые обычно не отвечают на стимулы цвета M+, в ряде случаев демонстрировали интенсивный ответ на данный стимул при освещении дальней периферии цветом S-.

Закключение: Мы считаем, что наши экспериментальные данные противоречат простейшим моделям константности цветовосприятия, основанным на гипотезе, что обработка сигнала в цветных каналах для каждого типа колбочек происходит независимо. Тем не менее, все еще требуется больше данных, чтобы исследовать все взаимодействия и иметь возможность предлагать новые модели межканальных связей в сетчатке.

При поддержке гранта РФФИ 13-04-00371

EFFECTS OF STEADY COLOR STIMULATION OF THE IRRESPONCIVE FAR SURROUND ON RESPONSE OF RETINAL MOTION DETECTORS IN FISH *Aliper A.*

Institute for Information Transmission Problems of the Russian Academy of Sciences (Kharkevich Institute),
Moscow, Russia; alexeyaliper@yandex.ru

Introduction: The sensitivity of the retinal ganglion and horizontal cells in lower vertebrates is proven to correlate with intensity of overall illumination of the retina showing gain in response when increasing intensity of light and loss when decreasing it. This effect is called light sensitization or light potentiation of retinal cells (Byzov, 1967; Burkhardt, 1974; VanLeeuwen et al., 2009). At the same time some ganglion cells show higher performance in dark surround when using color stimuli, which was shown in the tests on color constancy (Maximova et al., 1973, 1975, 1977, 1978). These contradicting phenomena are most likely determined by basic retinal mechanisms of light sensitization and color constancy. In this study we tried to reveal the effects of steady color stimulation of the unresponsive far surround on the ability of ganglion cells to respond on preferred stimuli.

Materials and methods: We recorded neuronal activity of retinal ganglion cells extracellularly from their axon terminals in the *tectum opticum* of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782), a closest wild relative of the goldfish. We performed experiments on eight different types of ganglion cells that respond on specific preferred stimuli, motion detectors. Six types are direction-selective ganglion cells (DSGCs) that respond to an object moving in receptive field in particular direction (caudo-rostral, dorso-ventral or ventro-dorsal) and give no response on movement in opposite direction; they only respond on objects that are either lighter or darker than receptive field making them ON or OFF types. The other two types are orientation selective units (OSGCs) that respond to the edge of either horizontal or vertical orientation. The L, M and S cones' sensitivity maximums in retina of *C. gibelio* are 622, 535 and 454 nm respectively. For the tests we calculated seven colors for CRT stimulation module, one of which served as background color for stimulation area (neutral gray), and the other six for stimuli and illumination of the far surround. Designated as L+, M+, S+, L-, M-, S-, these colors are characterized with decrease or increase of illumination to be discriminated only by certain cone type. The experimental procedure consisted of series of stimulation with preferred stimuli, switching the colors of stimuli and unresponsive surround.

Results: The obtained data represents activity of numerous cells being tested in total of 36 combinations of stimuli and surround color. Effects we observed with low light intensity shifts we dealt with, evidenced for the presumption that the signal containing information on illumination of unresponsive surround supposedly transmitted to retinal ganglion cells by horizontal cells serves as reference signal modulating (enhancing or inhibiting, sometimes even blocking) response on preferred stimuli. For example, orientation selective units usually irresponsive to M+ stimulus show intense activity when presenting it when steadily stimulating far surround with S+ color.

Conclusion: These experimental findings appear to be inconsistent with the simplest models of the color constancy based on hypothesis that scaling for the cone signals in each color channel is independent. Still, more data are needed to reveal all the relations and suggest possible underlying mechanisms.

Supported by the RFBR grant 13-04-00371

МАГНИТНЫЕ БУРИ И НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Аллахвердиев А.Р., Аллахвердиева А.А.

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

Повышение солнечной активности, изменяя геомагнитную обстановку Земли, оказывает существенное воздействие на живые организмы, в том числе и на организм человека. Возмущение геомагнитного поля Земли, как и любой стрессорный фактор воздействует прежде всего на центральную нервную систему, являющуюся чувствительным экраном, воспринимающим малейшие колебания окружающей среды.

Биоэлектрическая активность головного мозга, отражая континуум функциональных состояний, по данным многих авторов является адекватным методом для исследования деятельности коры больших полушарий и корково-подкорковых взаимоотношений.

В настоящей работе проанализировано функциональное состояние головного мозга практически здоровых лиц в дни слабых и сильных геомагнитных возмущений. Биоэлектрическая активность головного мозга регистрировалась от лобных, центральных, теменных, затылочных и височных областей обоих полушарий по международной схеме 10-20, в расслабленном состоянии. Компьютерными методами частотного и амплитудного анализа, с картографическим представлением подверглись электроэнцефаллограммы одних и тех же лиц, в спокойные дни и в дни с возмущенной геомагнитной обстановкой.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о различном характере воздействия слабых и сильных магнитных бурь на функциональное состояние мозга. При этом в дни слабых геомагнитных возмущений наблюдалось усиление активирующих механизмов неспецифических систем и эрготропного звена надсегментарных вегетативных центров. Сильные же геомагнитные возмущения дезинтегрируя работу мозга, сопровождаются усилением тормозных процессов: преобладание деактивирующих механизмов в неспецифических системах и трофотропного звена в надсегментарных центрах. В некоторых случаях функциональные изменения в дни сильных магнитных бурь сопровождались пароксизмальными тенденциями, отражая снижение порога судорожной готовности мозга.

Данные работы свидетельствуют о разнонаправленном характере воздействия магнитных бурь на функциональное состояние мозга, зависящем от силы геомагнитного возмущения Земли, что очень важно для прогнозирования развития возможных состояний, особенно для лиц группы риска.

MAGNETIC STORMS AND NONSPECIFIC SYSTEM OF BRAIN

Allakhverdiev A.R., Allakhverdieva A.A.

Institute of Physiology. n.a. A.I. Karaev NANA, Baku, Azerbaijan, ali_doctor@mail.ru

Increasing solar activity, geomagnetic changing Earth exerts a significant impact on living organisms, including the human body. Increasing solar activity, geomagnetic changing Earth exerts a significant impact on living organisms, including the human body. Disturbance of the geomagnetic field of the Earth, like any stressor acts primarily on the central nervous system, which is a touch screen, perceiving the slightest vibration environment.

Bioelectric brain activity, reflecting a continuum of functional states, according to many authors is an adequate method for the investigation of the activities of the cortex of the hemispheres and cortico-subcortical connections.

In this paper we analyzed the functional state of the brain in healthy persons during the weak and strong geomagnetic disturbances. Bioelectric activity of a brain was registered from frontal central, parietal occipital and temporal regions of both hemispheres by the international scheme 10-20, in a relaxed state. Computer methods of frequency and amplitude analysis, from the cartographic representation electroencefalogram undergone the same persons on calm days and days with disturbed geomagnetic conditions.

Results of the lead researches testify to various character of influence of weak and strong magnetic storms on a functional condition of a brain.

In the days of weak geomagnetic disturbances were increased non-specific mechanisms of activating systems and ergotropic link suprasegmental autonomic centers.

Strong geomagnetic indignations it is serious dezintegration work of a brain. Normal functioning of integrative the nonspecific systems responsible for realization of optimum current activation of an organism is broken. Arises disbalans activation and deactivation mechanisms, including and dysfunction trofotrop centers. In some cases, functional changes in the days of strong magnetic storms are accompanied by paroxysmal trends, reflecting the reduction in the threshold of convulsive readiness of the brain.

These works testify to the multidirectional nature of the effect of magnetic storms on the functional state of the brain, which depends on the strength of the Earth's geomagnetic disturbance, which is very important for predicting the development of possible states, especially for those at risk.

ТЕМБРОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПЕЦИФИЧЕСКИХ ПАРНЫХ СОГЛАСНЫХ КАЗАХСКОГО ЯЗЫКА И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ

¹Алшынбекова Гулназ Канагатовна, ²Бейсетаев Рысбек,
¹Жакин Ардак Дюсембекович, ¹Есилханова Гулжайна Абдыгасеновна

¹ГУ: Карагандинский государственный Университет им. Букетова Е.А.,
Караганда, Республика Казахстан, gulnaz_gak@mail.ru

²ГУ: Национальный центр Гигиены труда и профзаболеваний МЗ РК,
Караганда, Республика Казахстан, beisetayev@mail.ru

В работе рассмотрен вопрос выявления физиологических механизмов образования парных согласных «к-г», «к-ф» казахского языка, с одинаковой артикуляцией, но с разной напряженностью мускулатуры органов речи, и соответственно, с разными тембровыми акустическими эффектами. В результате комплексного исследования выявлены физиологические механизмы образования этих эффектов для парных согласных казахского языка.

Цель исследования. Целью данной работы явилось изучение механизмов образования специфических тембровых характеристик «мягкие-твердые» и «глухие-звонкие» парных согласных «к-г», «к-ф» в казахском языке, с использованием аппаратуры ALOKA моделей SSD-650, SSD-1400 и SSD-1700, а также компьютерная обработка результатов с высоким разрешением.

Методы исследования. Сначала мы применили метод рентгенографии для изучения механизмов звукообразования. Далее учитывая, что данный метод вреден организму человека из-за большой лучевой нагрузки, перешли к методу ультразвукового исследования.

Результаты исследования. В артикуляционном плане при образовании всех звуков, вопреки общепринятым признакам классификации звуков, помимо воздушного потока, необходимо наличие одного (двух) препятствия, различного по форме и по его (их) месту в ротовой полости. При артикуляции разных звуков, соответственно, различны способы образования препятствий: смычка, узкая или широкая (раскрытая) щель и особая щель – дрожащая. В дальнейшем все препятствия будем именовать единым термином – «преграда». При произнесении смычного мягкого глухого согласного [к] преграда на поверхности языка образуется напротив передней части мягкого нёба, а при произнесении мягкого звонкого [г] также образуется напротив передней части мягкого нёба. При этом формы преград и их размеры одинаковы. При произнесении мягкого звонкого согласного [г] мышцы менее напряжены, а при произнесении мягкого глухого [к] более напряжены. В результате при одинаковой артикуляции образуются разные звуки – звонкий или глухой.

Физиологические механизмы образования тембровых характеристик парных согласных казахского языка. Фактические материалы визуализации движения и вазиморасположения органов речи в процессе образования звуков речи, а также теоретическое обобщение результатов изучения механизмов звукообразования позволяют пересмотреть существующие представления о физиологии органов речи. Изучаемые нами «мягкие-твердые» и «глухие-звонкие» тембровые признаки парных согласных звуков [к-г], [к-ф] казахской речи, при одинаковой артикуляции, продуцируются разным уровнем напряженности мышц органов речи. Несомненно, они существуют как факт языка, однако данные тембровые характеристики присущи только этим парам звуков.

SPECIFIC CHARACTERISTICS TIMBERE PAIR CONSONANTS KAZAKH LANGUAGE AND PHYSIOLOGICAL MECHANISM OF THEIR FORMATION

¹Alshynbekova Gulnaz Kanagatovna, ²Beysetayev Rysbek,

¹Zhakin Ardak Dyusembekovich, ¹Esilhanova Gulzhayna Abdygassenovna

¹GU: Karaganda State University. Buketova EA, Karaganda, Kazakhstan, gulnaz_gak@mail.ru

²GU: National Center of Hygiene and Occupational Diseases MoH, Karaganda, Kazakhstan, beisetayev@mail.ru

A question of identifying the physiological mechanisms of the formation of paired consonants "k-g", "k-ğ" kazakh language, with the same articulation, but with varying intensity muscles of speech, and thus with different timbre acoustic effects. As a result of a comprehensive study revealed the physiological mechanisms of formation of these effects for paired consonants kazakh language

The purpose of the study. The aim of this work was to study the mechanisms of formation spetseficheskikh timbral characteristics of "soft-hard" and "deaf-voiced" paired consonants "k-g", "k-ğ" in Kazakh language, using models of equipment ALOKA SSD-650, SSD-1400 and SSD-1700, as well as computer processing of the results with high resolution.

Research methods. First, we used the method of X-ray diffraction to study the mechanisms of sound production. Further, given that this method is harmful to the human body because of the high radiation exposure, and passed to the method of ultrasound.

Results of the study. In terms of articulation in the formation of all the sounds, contrary to the conventional classification of sounds featured, in addition to the air flow, you must have one (two) obstacles, different in form and its (their) place in the oral cavity. The articulation of different sounds, respectively, are different ways of forming obstacles: bow, narrow or wide (disclosed) slot and a special slot – trembling. In the future, all obstacles will be called the single term – "barrie". When pronouncing occlusive soft unvoiced consonant [k] language barrier is formed on the surface opposite the front of the soft palate, and in pronouncing soft voiced [g] is also formed in front of the front of the soft palate. In this form of barrier and their dimensions are the same. When pronouncing the soft voiced consonant [g] muscles are less tense, and when pronouncing soft deaf [k] more tense. As a result, at the same articulation formed different sounds – voiced or unvoiced.

Physiological mechanisms of formation of paired consonants timbral characteristics of the kazakh language. Actual materials and visualization of motion vazimorasplozheniya speech organs in the formation of speech sounds, as well as a theoretical generalization of the results of studying the mechanisms of sound production redefining existing ideas about the physiology of the organs of speech. We are studying "soft-hard" and

"deaf-voiced" timbre features paired consonants "k-g", "ķ-ğ" kazakh speech, with the same articulation, produced different levels of muscle tension of the speech organs. Sure, they exist as a fact of language, however, these tonal characteristics peculiar to these pairs of sounds.

СИНЕРГИЧЕСКИЙ ХАРАКТЕР ВЗАИМООТНОШЕНИЕ МОНОАМИНОВ В НЕОКОРТЕКСЕ ПРИ ВЫСОКИХ УРОВНЯХ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Аминов А.В.

НАН Азербайджана, Институт физиологии им. А.И.Караева, aadil@box.az

Принимая во внимание реципрокное взаимоотношение моноаминов в модуляции нервных процессов, проведение экспериментальных исследований для выявления нейробиологических основ участия биогенных моноаминов в регуляции адаптивных возможностей во время высокого эмоционального напряжения имеет большое значение для фундаментальной и прикладной физиологии.

Экспериментальной моделью служил иммобилизационный стресс (3 ч), вызывающий эмоциональное напряжение у крыс. Для изучения взаимоотношений моноаминов в неокортексе при высоких уровнях эмоционального напряжения в экспериментах использовали регистрации ЭЭГ и определение уровня моноаминов в разных структурах головного мозга флюорометрическим методом. Анализ полученных результатов показал, что при высоких уровнях эмоционального напряжения показатели ЭЭГ моноаминергических ядер (голубое пятно и ядра шва) и количественное определения моноаминов (серотонина и норадреналина) в различных областях неокортекса изменяются одинаково. Эти данные показывают на синергический характер нейромодуляции моноаминергической системы при высоких уровнях эмоционального напряжения. Предполагается, что при высоком напряжении основа механизма синергического влияния моноаминов в областях неокортекса заключается в мобилизации скрытых адаптивных ресурсов нейронов.

SYNERGISTIC RELATIONSHIP OF MONOAMINES IN NEOCORTEX OF RATS HAVING HIGH LEVELS OF EMOTIONAL STRESS

A.V. Aminov

Azerbaijan Academy of Sciences, Institute of Physiology n.a. A.I. Karaev, aadil@box.az

Taking into account reciprocal character of relationship between monoamines in modulation of neural processes, identification of neurobiological basis of participation on of biogenic monoamines in regulation of adaptation potential under high emotional stress has great importance for basic and applied physiology.

In the study immobilization stress (3 h) was used as an experimental model, to induce emotional stress in the rats. Relationship of monoamines in the neocortex under high levels of emotional stress using EEG registration and fluorometric method to determining monoamines levels in the different brain structures was used. Analysis of the results showed that under high levels of emotional stress the indicators of the EEG monoaminergic nuclei (locus coeruleus and nuclei raphe) and quantitative determination of monoamines (serotonin and norepinephrine) in the different regions of the neocortex changed similarly. These data indicate a synergistic character of neuromodulation of aminergic systems under high levels of emotional stress. It is assumed that underlying mechanism of the synergistic effects of monoamines concludes in mobilization of hidden adaptive resources of neurons in the areas of neocortex under high emotional stress.

СЕНСОРНАЯ АДАПТАЦИЯ К ДВИЖЕНИЮ. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ

Андреева И.Г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия, ig-andreeva@mail.ru

Длительная стимуляция движущимися сенсорными стимулами приводит к сенсорной адаптации, т.е. изменениям в состоянии и работе нейрональных структур, участвующих в обработке информации о движении. Сопровождающий эти изменения психофизический феномен называется сенсорным последствием движения, он состоит в изменении восприятия положения и/или движения последующих (тестовых) стимулов после адаптации к движению. Последствие движения обнаружено во всех сенсорных системах, которые участвуют в ориентации в пространстве – зрительной, слуховой, вестибулярной, проприоцептивной, кожной соматосенсорной (тактильная чувствительность). Устойчивый эффект, который можно наблюдать у всех испытуемых при относительно кратковременной сенсорной адаптации к движению, возможен только при адекватном адаптирующем стимуле. В противном случае сенсорное последствие движения оказывается нестабильным, оно возникает лишь у некоторых испытуемых, направление эффекта может меняться на противоположное, эффект быстро затухает со временем. Межсенсорные эффекты при адаптации к движению свидетельствуют о том, что такая адаптация в одной сенсорной модальности приводит к последующим изменениям в оценке движения при стимуляции другой модальности. Методические трудности, связанные с подбором адекватной стимуляции для двух сенсорных модальностей при движении вдоль одной координаты, существенно возрастают в таких исследованиях. Возможно, что именно по этой причине межсенсорные эффекты были получены не во всех исследованных экспериментальных ситуациях. Основными методами при изучении этих эффектов являются психофизические пороговые методики и метод функциональной магнитно-резонансной томографии. Варьирование характеристик адаптирующего и тестового стимулов позволяет получить важные данные о сенсорном анализе на разных уровнях обработки пространственной информации. Уже в 1979 г. зрительное последствие описывали как инструмент, который становится известным как микроэлектрод психолога. Сенсорное последствие в качестве методического приема широко применя-

ется для изучения пространственного зрения, есть ряд успешных попыток его применения в других сенсорных системах. Интерес к сенсорной адаптации к движению существенно вырос в последнее десятилетие. Причиной является развитие робототехники, способной выполнять сложные движения и требующей согласованной работы сенсоров для контроля таких движений, другим применением информации об этих эффектах является разработка различных протезов нового поколения, использующих обратную связь.

SENSORY ADAPTATION TO MOTION. MAIN QUESTIONS AND EXPERIMENTAL METHODS

I.G. Andreeva

I.M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russian Federation, ig-andreeva@mail.ru

Continuous stimulation with moving sensory stimuli leads to sensory adapting, i.e. changes in condition and functioning of neuronal structures involved in the processing of motion information. A psychophysical phenomenon accompanying these changes is called sensory motion aftereffect that is changing in perception of position and / or motion of subsequent (test) stimuli, going after adapting to motion. Motion aftereffect is detected in all the sensory systems that are involved in spatial orientation – visual, auditory, vestibular, proprioceptive, cutaneous somatosensory (tactile) modality. Stable effect, which can be observed in all the subjects with relatively short-term sensory adaptation to motion, is possible only at adequate adapting stimulus. In opposite way, sensor motion aftereffect is instable, it occurs only in some subjects, effect direction may changes to opposite one, effect attenuates quickly with time. Cross-modal effects in adapting to the motion demonstrate that such adapting in one sensory modality leads to subsequent changes in the motion estimation when stimulation is of another modality. Methodical difficulties, associated with the selection of adequate stimulation for two sensory modalities when moving along one coordinate, increase significantly in such studies. It is possible that for this reason cross-modal effects have been detected not in all investigated experimental situations. Psychophysical threshold techniques and the method of functional magnetic resonance imaging are the main methods in studying these effects. Variation of characteristics of adapting and test stimuli allows to obtain important data on sensory analysis at different levels of spatial information processing. Already in 1979 visual aftereffect has been described as a tool, also called the microelectrode of psychologist. Sensory aftereffect as a methodical approach is widely applied to study spatial vision, there are a number of successful attempts of its use in other sensory systems. The interest to the sensory motion adaptation has grown significantly in the last decade. The reason is a development of robotics capable to perform complex movements and requiring coordinated work of sensors to control such movements. another application of information regarding these effects is the development of new generation various prostheses using feedback.

ДИНАМИКА ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ РЕГУЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ УЧЕБНОГО ЗАДАНИЯ

Андрианов В.В.¹, Василюк Н.А.², Бирюкова Е.В.¹, Казакова В.В.¹.

¹ Кафедра нормальной физиологии Первого московского государственного медицинского университета имени И.М.Сеченова, Москва, Россия

² Федеральное бюджетное государственное учреждение НИИ нормальной физиологии имени П.К.Анохина, Москва, Россия, avvn2010@mail.ru

В настоящее время прогрессивно увеличивается число лиц, подверженных психо-эмоциональным перегрузкам. К ним, в частности, можно отнести студентов высших учебных заведений. Целью настоящего исследования было выявление динамики ряда физиологических показателей при выполнении тестового задания с различной результативностью по курсу нормальной физиологии студентами-медиками для формирования оптимальных режимов учебных нагрузок. Выделены 4 группы испытуемых: девушки и юноши, решившие и не решившие задание, лица с левым и правым доминированием, эмоционально устойчивые и эмоционально неустойчивые.

В работе со студентами проводили: 1-индивидуальное психологическое тестирование, 2-выполнение студентами психофизиологических проб и 3-определение эффективности выполнения ими учебного задания. Исследование показало, что в исходном состоянии до выполнения задания у большинства испытуемых имело место функциональное напряжение или даже явление перенапряжения регуляторных систем организма. Само учебное задание состояло из последовательного решения тестов. Интегральный показатель активности регуляторных систем оценивался на основе анализа ритма сердца. Параметры ритма сердца в процессе регистрации кардиограммы определяли в течение пяти минут до и сразу после выполнения тестового задания прогрессивной степени сложности: простые, средней сложности и сложные тесты. Рейтинг эффективности в настоящем исследовании был построен для всех 32 студентов после выполнения учебного задания и имел диапазон от 19,3% до 65%. Верхнюю половину шкалы рейтинга занимали 16 студентов со средней эффективностью 53,34%, а нижнюю – 16 студентов со средней эффективностью 33,76%. Среди лиц, занявших места в верхней половине рейтинга эффективности, преобладали девушки и лица с правополушарным доминированием ($p < 0,05$). В нижней половине рейтинга эффективности преобладали юноши и лица с левополушарным доминированием ($p < 0,05$). Среди параметров активности регуляторных систем в процессе выполнения задания наиболее динамичным был тонус симпатического подкоркового сердечно-сосудистого центра. При этом достоверное изменение тонуса симпатического подкоркового сердечно-сосудистого центра можно было видеть у всех испытуемых, кроме эмоционально неустойчивых, и лиц с правополушарным доминированием.

THE DYNAMIC OF INTEGRAL INDEX OF REGULATORY SYSTEMS IN THE TRAINING PROCESS

Andrianov V.V.¹, Vasilyuk N.A.², Biryukova E.V.¹, Kazakova V.V.¹

¹ The chair of normal physiology of the First Moscow State Medical University I.M. Sechenov, Moscow, Russia

² Research Institute of Normal Physiology PKAnohin, Moscow, Russia, avvn2010@mail.ru.

The number of persons with psychophysiological overworks are presently progressively being increased. The students of high schools are related to these persons. The aim of this investigation was the study of the dynamics of physiological parameters during solving the multiple choice questions with different effective in the course of normal physiology for forming the optimal learning process. Research of the psychological and physiological status of the medical students before and after solving the multiple choice questions were explored. Individual psychological and physiological parameters were studied in 4 groups of students (18 – 22 years old): 1 group – men and women; 2 – students were solved and not solved of the tasks; 3– persons with left or right dominant hemisphere; 4– the student with emotional stability and emotional nonstability.

In this work we studied: 1-individual psychological testing of students, 2-individual psychophysiological testing of students, 3-the effectiveness of solving teaching test questions. It was shown the considerable functional strain or overstrain of the regulatory systems of organisms in initial status. The teaching task included the solution of the tests in consecutive order: simple, medium and high complication. The integral index activity of regulatory systems was estimated at the basis of heart rhythm. The heart rhythm parameters were recorded twice: 5 minutes before and after performance of task test. For all 32 medical students the effectiveness solving the multiple choice questions was varied from 19,3% to 65%. The upper half of reiting scale presented 16 students with medium effectiveness of 53,34 %, the lower half – 33,76 %. It was shown that there were mainly women and persons with right dominant hemisphere in the upper half of effective reiting ($p < 0,05$). On the other hand, there were mainly men and persons with left dominant hemisphere among of lower half of effective reiting ($p < 0,05$).

This work has showed that effective result of solving training tasks depends on not only knowledge of theme, but of several psychophysiological parameters of students. There were the changes of the tonus of the sympathotonic subcortical cardiovascular center of the student with emotional stability and left dominant hemisphere after solving test questions.

МОДУЛЯТОРНЫЕ ЭФФЕКТЫ СЕРТОНИНА ПРИ АССОЦИАТИВНОМ ОБУЧЕНИИ У ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ

Андрянов В.В.¹, Богодвид Т.Х.¹, Тимошенко А.Х.², Муранова Л.Н.¹, Головченко А.Н.¹,
Гайнутдинов Х.Л.¹

¹Казанский федеральный университет, Казань; ²ФГБУ науки институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия; slava_snail@yahoo.com

Исследования механизмов обучения и памяти привели к новым экспериментальным подходам в изучении нейромедиаторных и модуляторных эффектов серотонина (5-HT), а также механизмов участия соответствующих систем в явлениях пластичности поведения. Применение нейротоксических аналогов серотонина 5,6– или 5,7-DHT является важным экспериментальным приемом для изучения механизмов участия серотонина в обучении и контроле разных форм поведения. Поэтому было проведено исследование роли серотонина в механизмах обучения поведенческими и электрофизиологическими методами с применением нейротоксических аналогов серотонина 5,6– и 5,7-дигидрокситриптамин (5,6– и 5,7-DHT), предшественника синтеза серотонина 5-гидрокситриптофана (5-HTP) и через анализ изменения возбудимости (чувствительности) командных нейронов к серотонину после обучения в терминах электрических характеристик идентифицированных нейронов. Найдено, что инъекция 5,6-DHT нарушает выработку условного оборонительного рефлекса. В то же время ежедневная инъекция предшественника серотонина 5-HTP на фоне дефицита серотонина, созданного 5,7-DHT возвращает способность животных к обучению. Нами было показано, что истощение серотонина нейротоксинами 5,6– and 5,7-DHT сопровождается деполяризацией командных нейронов и снижением их порогового потенциала. В наших экспериментах было показано, что инъекции животному как самого серотонина, так и его нейротоксических аналогов приводят к деполяризации командных нейронов и снижению порогового потенциала; это позволяет предположить, что наблюдаемые снижения мембранного и порогового потенциалов при обучении (выработке условного рефлекса) связаны с влиянием серотонина на рецепторы, находящиеся как на мембране этих нейронов, так и, возможно, на ряде промежуточных нейронов, которые имеют синаптический приток к ним. Полученные результаты позволяют предположить, что начальные изменения электрических характеристик командных нейронов возникают вследствие выброса серотонина из модуляторных нейронов, что создает предпосылки к формированию следа памяти при обучении.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты № 12-04-00235 и 12-04-00971).

MODULATORY EFFECTS OF SEROTONIN AT ASSOCIATIVE LEARNING IN SNAIL

Andrianov V.V.¹, Bogodvid T.Kh.¹, Timoshenko A.Kh.², Muranova L.N.¹, Golovchenko A.N.¹,
Gainutdinov Kh.L.¹

¹Kazan Federal University, Kazan, ²Institute of High Nerve Activity of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; slava_snail@yahoo.com

Investigations of the mechanisms of learning and memory led to new experimental approaches to the study of neurotransmitter and modulatory effects of serotonin (5-HT), as well as mechanisms for the participation of relevant systems phenomena in plasticity of behavior. The use of neurotoxic analogues of serotonin 5,6 and 5,7-dihydroxytryptamine (5,6 – 5,7-DHT) is important experimental technique for studying of mechanisms of 5-HT participation in the learning and modulation of different forms of behaviour. Therefore, it was conducted a study of the role of 5-HT in the mechanisms of learning by behavioral and electrophysiological methods and using of neurotoxic analogues of 5-HT 5,6 – and 5,7-DHT, a precursor of serotonin synthesis 5-hydroxytryptophan (5-HTP)

and through the analysis of changes in excitability (sensitivity) of command neurons to serotonin after the training in terms of electrical characteristics of identified neurons. It was found that injection of 5,6-DHT destroys the elaboration of conditioned defensive reflex. At the same time, a daily injection of a precursor of serotonin synthesis 5-HTP on a fone of deficiency of serotonin, created 5.7-DHT returns the ability of animals to learning. We have shown that the depletion of serotonin by neurotoxins 5.6 and 5.7-DHT is accompanied by depolarization of command neurons and decrease their threshold potential.

In our experiments it was shown that injections to animal as the 5-HT and its neurotoxic analogues leads to depolarization of command neurons and decrease of threshold potentials; this suggests that the observed decrease of membrane and threshold potentials in leaning snails (development of conditioned reflex) connected with effects on serotonin receptors in the membrane of these neurons, and, possibly, some intermediate neurons that have synaptic output to them. The obtained results allow to assume that the initial changes of the electrical characteristics of command neurons arise because the release of serotonin from modulatory neurons, which creates prerequisites for formation of the memory trace during learning.

This work is supported by RFBR, grants nr. 12-04-00235 and 12-04-00971.

НОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ ВНУТРИКЛЕТОЧНОЙ КАЛЬЦИЕВОЙ РЕГУЛЯЦИИ И ИХ РОЛЬ В НЕЙРОДЕГЕНЕРАЦИИ **Антонов С.М., Нур М.М.**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия,
antonov452002@yahoo.com

Известно, что в результате гиперактивации рецепторов глутамата (GluR) развивается эксайтотоксическое состояние, вызывающее гибель нейронов по механизмам некроза и апоптоза. В наших экспериментах активация NMDAR (GluR, активируемых *N*-метил-D-аспартатом) приводила к развитию апоптоза без участия каспаз, за счет прямого действия апоптоз-индуцирующего фактора на ядра нейронов. Активация AMPA/KAR (GluR, активируемых каинатом) сопровождалась развитием апоптоза по каспазо-зависимому пути. Рецепторная специфичность механизмов апоптоза при эксайтотоксическом стрессе, вызванном селективными агонистами GluR – NMDA и каинатом, открывает возможности поиска новых путей избирательной терапии. Апоптотическая патология не развивалась в том случае, если агонисты предъявляли совместно с 0,1 или 1 нМ убаина, который является селективным ингибитором Na⁺,K⁺-АТФазы. Вдобавок субнаномолярные концентрации убаина предотвращали увеличение частоты спонтанных возбуждающих постсинаптических токов и накопление внутриклеточного Ca²⁺, наблюдаемые в условиях нейротоксического действия агонистов GluR. Закачка в нейроны BAPTA-AM или ингибирование Na⁺,Ca²⁺-обменника плазматической мембраны его избирательным ингибитором – KB-R7943 предотвращали эффект убаина на частоту генерации постсинаптических ответов, и синаптическая активность, многократно усиленная NMDA или каинатом, оставалась на высоком уровне. Наши данные демонстрируют, что в условиях «эксайтотоксического» стресса убаин облегчает выведение Ca²⁺ из нейронов через Na⁺,Ca²⁺-обменник. Поскольку накопление внутриклеточного Ca²⁺, вызываемое активацией GluR и усиленное синаптической активностью, представляет ключевой фактор, запускающий апоптоз, облегчение выведения Ca²⁺ из клеток Na⁺,Ca²⁺-обменником устраняет возможность его развития. Интересно, что убаин в субнаномолярных концентрациях не влияет на параметры синаптических токов в контрольных условиях, но при этом предотвращается развитие спонтанных эпилептиформных токов в нейронной сети. Антиапоптотические эффекты Na⁺,K⁺-АТФазы, по-видимому, не зависят от функции транспорта ионов и инициируются концентрациями убаина, сопоставимыми с концентрациями эндогенных аналогов. Это демонстрирует новую функциональную роль Na⁺,K⁺-АТФазы в регуляции нейропротекции.

Работа поддержана грантом РФФИ № 14-04-00227.

NEW MECHANISMS OF INTRACELLULAR CALCIUM REGULATION AND THEIR ROLE IN NEURODEGENERATION **Antonov S.M., Nur M.M.**

I.M. Sechenov institute of evolutionary physiology and biochemistry of the Russian academy of sciences, Saint-Petersburg, Russia, antonov452002@yahoo.com

It is known, that glutamate receptor (GluR) hyperactivation induces the excitotoxic state, that causes the death of neurons by necrosis and apoptosis. In our experiments the activation of NMDAR (GluR, which are activated by *N*-methyl-D-aspartate) caused apoptosis, developing by the Cas-3-independent cascade, by means of direct release of apoptosis inducing factor from mitochondria and its action on nuclei. The activation of AMPA/KAR (GluR, which are activated by kainate) was followed by apoptosis developing by the caspase-3-dependent mechanism. This receptor specificity of apoptosis pathways during excitotoxic stress, induced by selective GluR agonists – NMDA and kainate – may disclose a new avenue in selective therapy. Apoptotic injury was completely prevented when the agonists were applied together with 0.1 or 1 nM ouabain, a specific ligand of the Na⁺,K⁺-ATPase cardiac glycoside binding site. In addition, subnanomolar concentrations of ouabain prevented the increase of spontaneous excitatory postsynaptic current's frequency and the intracellular Ca²⁺ overload induced by excitotoxic insults. Loading neurons with BAPTA-AM or inhibition of the plasma membrane Na⁺,Ca²⁺-exchanger by its selective inhibitor, KB-R7943, eliminated ouabain's effects on NMDA- or kainite-evoked enhancement of spontaneous synaptic activity. Our data suggest that during excitotoxic insults ouabain accelerates Ca²⁺ extrusion from neurons via the Na⁺,Ca²⁺-exchanger. Because intracellular Ca²⁺ accumulation caused by the activation of glutamate receptors and boosted synaptic activity represents a key factor in triggering neuronal apoptosis, up-regulation of Ca²⁺ extrusion abolishes its development. Interestingly, ouabain at subnanomolar concentrations does not affect synaptic currents under control conditions, whereas it prevents the development of spontaneous

epileptiform currents in neuronal network. These antiapoptotic effects are independent of Na⁺,K⁺-ATPase ion transport function and are initiated by concentrations of ouabain that are within the range of an endogenous analog, suggesting a novel functional role for Na⁺,K⁺-ATPase in neuroprotection

This work was supported by RFBR grant # 14-04-00227.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЖЕРТВЕННОЙ ПОЗИЦИИ ЛИЧНОСТИ С ЛАТЕРАЛИЗАЦИЕЙ ФУНКЦИЙ МОЗГА

Антропова Л.К.^{1,2}, Андронникова О.О.², Козлова Л.А.²

¹ГБОУ ВПО Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск, Россия; ²НОУ ВПО Новосибирский гуманитарный институт, Новосибирск, Россия doc.alk@mail.ru

Жертвенная позиция рассматривается нами как дезадаптивная, приводящая к виктимизации личности. Это и определило актуальность проведенного исследования, направленного на выявление взаимосвязей жертвенной позиции личности с латерализацией функций мозга. Исследование проведено в 2012-2013 годах. В нем приняли участие 186 человек (мужчины и женщины в возрасте 17-40 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) и склонности к жертвенному поведению (О.О. Андронникова).

Результаты исследования. С помощью корреляционного анализа получены достоверные взаимосвязи общей шкалы склонности к жертвенной позиции с показателями право- и левополушарной специализации мозга (0,251, $p=0,001$ и -0,245, $p=0,001$ соответственно) и дивергентности латерального профиля (-0,246, $p=0,001$). Это означает, что жертвенная позиция формируется у испытуемых с правополушарной специализацией мозга и не свойственна личности с левополушарной асимметрией. Вероятно, это обусловлено детерминированными латеральностью проявлениями перцептивных характеристик когнитивного и эмоционального плана. Выявленная обратная зависимость показателя дивергентности латерального профиля с различными формами и типами жертвенности, указывает на достоверное отсутствие возможности формирования жертвенной позиции. Установленная также обратная зависимость дивергентности латерального профиля с дезадаптацией (-0,246, $p=0,046$), эмоциональным комфортом (-0,285, $p=0,011$) и эскапизмом (-0,148, $p=0,043$) показывает, что индивиды, находясь в дискомфортных для себя условиях, сохраняют высокий уровень адаптивности и ответственность за решение проблем в своей жизни.

Полученные данные указывают на взаимосвязь функциональной межполушарной асимметрии с формированием различных жизненных позиций и необходимость учитывать эти психофизиологические особенности в профилактике и психокоррекции поведения лиц, находящихся в трудных жизненных ситуациях. Особое внимание необходимо уделять индивидам с правополушарной специализацией мозга и склонностью к формированию жертвенной позиции, приводящей к дезадаптации в социальной среде и закреплению в виктимном статусе жертвы.

RELATIONSHIP WITH THE VICTIM'S POSITION LATERALIZATION OF MENTAL FUNCTIONS

Antropova L.K.^{1,2}, Andronnikova O.O.², Kozlova L.A.²

¹Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia, ²Novosibirsk Humanitarian Institute, Novosibirsk, Russia, doc.alk@mail.ru

We consider the position of a victim as maladaptive, leading to victimization of a personality. This made the study actual. It aims to identify the position of the victim's relationships with the lateralization of brain function. The study was conducted in 2012-2013. 186 people (men and women aged 17-40 years) took part in it. Techniques for determining the functional sensorimotor profile (V.P. Leutin), functional hemispheric asymmetry ("Typology 2" E.S. Jarikov, A.B. Zolotov), socio-psychological adaptation (C. Rogers, R. Diamond) and propensity for sacrificial behavior (O.O. Andronnikova) were used.

Results of the study. Correlation analysis provided reliable interconnection of the common scale propensity to sacrificial position with the right- and left-hemispheric specialization of the brain (0,251, $p = 0,001$ and -0,245, $p = 0,001$, respectively) and the divergence of the lateral profile (-0,246, $p = 0,001$). This means that the sacrificial position is formed with patients with right-hemisphere specialization of the brain and is not peculiar to the person with left-hemispheric asymmetry. This is probably due to the lateral deterministic manifestations of perceptual characteristics of cognitive and emotional kind. The revealed inverse dependence of the divergence of the lateral profile with different shapes and types of sacrifice indicates a reliable lack of the possibility of forming a sacrificial position. Installed as an inverse relationship with the divergence of the lateral profile of maladjustment (-0,246, $p = 0,046$), emotional comfort (-0,285, $p = 0,011$) and escapism (-0,148, $p = 0,043$) shows that the individuals being in uncomfortable conditions for themselves, retain a high level of adaptability and responsibility for the problems in their lives.

These data indicate the relationship of functional interhemispheric asymmetry with the formation of different attitudes and the need to consider these physiological characteristics in the prevention and therapy of behavior of persons who are in difficult situations. Particular attention should be given to individuals with right-hemisphere brain specialization and a tendency toward the formation of a sacrificial position, leading to maladjustment in the social environment and fixing the victim status of the victim.

ЛИЧНОСТНЫЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ УСТОЙЧИВОСТИ К СТРЕССУ СОТРУДНИКОВ ПРАВООХРАНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ (ПСИХОПРОФИЛАКТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ)

Аршава И.Ф., Баратынская А.В.

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, Днепропетровск, Украина

Главная задача структуры правоохранительных органов – обеспечение порядка и сохранение жизни граждан. В непростой период противостояния различных политических сил, сотрудники правоохранительных органов вынуждены работать в экстремальных условиях, испытывая при этом огромное психоэмоциональное напряжение и чрезмерные физические нагрузки. В сложившихся обстоятельствах проблема анализа личностных детерминант устойчивости к стрессу служащих органов правопорядка является особо актуальной.

Литературный обзор отечественных и зарубежных источников позволяет выделить следующие личностные детерминанты устойчивости к стрессу. Так по данным Водопьяновой Н.Е., Орла В.Е. личностными детерминантами устойчивости к стрессу и возникновению профессионального выгорания являются такие показатели, как поведение типа В, интернальный локус контроля, активные модели преодолевающего поведения.

Согласно исследованиям Piedmont(1993) и Talbot (2000),самоуважение и хорошее чувство юмора также могут выступать в роли механизмов копинг-преодоления стрессовых ситуаций. В свою очередь, Perlman, Hartman к группе личностных факторов, способствующих возникновению стресса и профессионального выгорания, относят такие факторы, как интроверсия, реактивность, авторитаризм, низкий уровень эмпатии, особенности мотивационной сферы, а также неудовлетворенность профессиональной деятельностью.

Важно отметить роль эмоционального интеллекта в формировании эмоциональной устойчивости у сотрудников правоохранительных органов. Как известно, эмоциональный интеллект является интегральной характеристикой знания эмоциональных состояний, умения распознавать и управлять ими. Только при условии эмоциональной устойчивости и хорошего состояния физического здоровья сотрудник может обладать высоким уровнем работоспособности и эффективно выполнять определенную деятельность.

Согласно нашим исследованиям, проводимым в несколько этапов среди сотрудников правоохранительных органов различных подразделений (общее количество испытуемых – 100 человек мужского и женского пола) с помощью специально разработанного психодиагностического инструментария, у большинства испытуемых диагностируются симптомы профессионального выгорания I – III степени. При этом роль выявленных особенностей личностной структуры исследуемых весьма существенна как в плане развития указанного синдрома и определения степени его тяжести, так и для психопрофилактики. Мы предполагаем, что такие характеристики, как уравновешенность, дружелюбие, открытость и высокий уровень экстраверсии могут выступать в качестве личностных детерминант устойчивости к стрессу сотрудников правоохранительных органов, а черты гипертимной и демонстративной акцентуаций характера являются факторами, предотвращающими возникновение эмоционального выгорания.

Важно отметить, что знания о выявленных в исследовании чертах личности в совокупности с дополнительными данными об испытуемых (пол, возраст, стаж работы),могут быть взяты за основу разработки дифференцированных психопрофилактических программ, направленных как на нивелирование возникновения профессионального стресса среди сотрудников правоохранительных органов, так и на предотвращение развития синдрома выгорания у представителей данной профессии с позиции гендерного аспекта.

Список использованной литературы

1. Водопьянова Н.Е., Старченкова Е.С. Синдром выгорания – СПб:Питер,2008г. – 258с.
2. Трифонова Е.А. Адаптационный потенциал личности и психосоматический риск: проблема копинг – компетентности //Известие российского государственного педагогического университета им.А.Герцена. – 2013г. – № 155 – с. 71-83.
3. Шмыков В.И. Социально – психологические ресурсы психической устойчивости сотрудников ОВД //Вестник Московского университета МВД России. – 2007. – №5 – С. 133-135.

PERSONAL RESISTANCE DETERMINANTS TO STRESS AMONG WORKERS OF LAW- ENFORCEMENT AGENCIES. (PSYCHOPROHYLACTIC ASPECT)

Arshava I.F., Baratynskaya A.V.

Dnepropetrovsk National University named after Oles Gonchar, Dnepropetrovsk, Ukraine.

The main task of the structure of law – enforcement agencies is keeping order in society and saving lives of the citizens. In the difficult period of confrontation among different political forces, police – officers have to work in extreme conditions, living with tremendous emotional stress and physical load. Under these circumstances, the problem of analyzing personal resistance determinants to stress among police– officers is particularly topical.

Literature review of domestic and foreign sources reveals the following personal determinants of resistance to stress. According to the research of Vodopyanova N.E., Orel V.E.personal determinants of resistance to stress and the emergence of professional burnout are such factors as behavior of type B, internal locus of control, active coping – models.

According to Piedmont (1993) and Talbot (2000), self-esteem and a good sense of humor can also act as a coping mechanism to overcome stressful situations. In turn, Perlman, Hartman consider that such individual characteristics as introversion, reactivity, authoritarianism, low level of empathy, features of motivational sphere, as well as dissatisfaction with the profession may cause the arising of professional stress and the burnout syndrome.

The role of emotional intelligence in the emotional stability formation among police– officers is really very important. Emotional intelligence is known as an integral characteristic of knowledge emotional states; ability to recognize and manage with one's emotions. A worker of law – enforcement agencies may have a high level of efficiency and successfully perform a certain kind of activity on condition that he has both good physical health and high level of emotional stability.

According to our research among police – officers of various subunits (total number of testees – 100 persons, male and female) conducted in several stages with the help of specially devised diagnostic inventory, most workers of law – enforcement agencies have different symptoms of professional burnout. The role of the revealed features of personality structure is really very important both in the terms of the development of professional burnout and also for its psychoprophylaxis. We consider that such characteristics as self – possession, friendliness, openness and high level of extraversion may play the role of personal resistance determinants to stress among police – officers, and features of hyperthymic and demonstrative accentuations may be factors which help to prevent the arising of the burnout syndrome.

It's important to note that knowledge of identified traits of personality in a complex with additional information about the testees (age, sex, length of service) can be taken as a basis for different psychoprophylactic programs working – out. The main task of such programs is preventing arising of professional stress and the burnout syndrome among police – officers from the gender aspect of view.

List of literature

1. Vodopiyanova N.E., Starchenkova E.S. The burnout syndrome – St. Petersburg: Piter, 2008. – 258p.
2. Trifonova E.A. Adaptation potential personality and psychosomatic risk: the problem of coping – competence // Proceedings of Russian State Pedagogical University named after A. Gertsen. – 2013. – № 155 – P. 71-83.
3. Shmykov V.I. Socio – psychological resources mental stability of Police Officers // Herald of Moscow Affairs University of Russia. – 2007. – № 5 – P. 133-135.

ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ВИТАМИНОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕНТРАЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ АДАПТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ

Аскеров Ф.Б., Мовсумов Г.Д., Абушов Б.М.

Институт Физиологии им. А.И.Караева НАН, Баку, Азербайджан, e-mail: babushov@rambler.ru

Целью данной работы являлось изучение роли витаминов в центральных механизмах приспособления к различным жизненным ситуациям на моделях условных рефлексов пассивного (УРПИ) и активного избегания (УРАИ). Предварительно животных кормили пищей (по рецепту Никонорова) без жирорастворимых и без водорастворимых витаминов в течение 20, 30, 40 суток и на этом фоне обучали УРПИ и УРАИ. Эксперименты показали, что у подопытных животных с увеличением срока питания без жирорастворимых витаминов, время инстинктивного захода в темную камеру и время сохранения рефлекса увеличивается. В поведении животных наблюдается повышенный груминг, что отражает положительное эмоциональное состояние. Обучение УРАИ показало, что подопытные животные имеют тенденцию на быстрое обучение УРАИ, сопровождающееся большим количеством грумингов и увеличением латентного времени прыжка на спасательную платформу. Время сохранения рефлекса несколько ниже по сравнению с контрольными группами, что также, отражает отсутствие страха на фоне положительного эмоционального состояния. Эксперименты с питанием без водорастворимых витаминов показало, что у подопытных животных с 20 и 30 суточным питанием уменьшается время инстинктивного захода в темную камеру и снижается время сохранения УРПИ. В поведении животных наблюдается повышенный страх и агрессия т.е. у животных усиливаются инстинктивные реакции самосохранения. У животных с 40 суточным питанием во время обучения наблюдается выраженная реакция фризинга – примитивной формы самосохранения и еще более снижение времени сохранения УРПИ. Обучение УРАИ показало, что у подопытных животных, с увеличением сроков питания происходит существенное облегчение выработки рефлекса по сравнению с контрольными группами. Тестирование на сохранение рефлекса выявило, что у животных угашение рефлекса наступает значительно позже чем у контрольных, а в поведении происходит резкое и существенное увеличение количества межсигнальных реакций – прыжков на спасательную платформу без предъявления условного стимула. Эти факты показывают, что у них усиливается чувство страха на фоне отрицательного эмоционального состояния. У этих же животных в некоторых структурах мозга (двигательная и лимбическая кора головного мозга, латеральные и вентромедиальные ядра гипоталамуса) в нейронах происходят полиморфные изменения. В малочисленных дистрофически измененных нейронах отмечается уменьшение вещества Ниссля, вакуолизация цитоплазмы и деформация ядра. В других группах нейронов регистрируются структурные изменения репаративного характера – увеличение количества вещества Ниссля, эктопия ядра и ядрышка и скапливание вещества Ниссля в периферических частях цитоплазмы.

В течении ряда лет в лаборатории развивается концепция, что в в центральном механизме регулирующего адаптивное поведение чрезвычайно важную роль играет "структурный след адаптации" – ССА (Аскеров Ф.Б., 1991). Он представляет собой универсальный физико-химический механизм, появившийся в филогенетическом развитии живых организмов, как следовой процесс начиная с рецепторов бактерий до нервных клеток человеческого мозга. ССА зафиксирован в генетическом аппарате и составляет основу нейрогуморальной программы адаптивного поведения.

Настоящие исследования показывают, что витамины способствуют проявлению различных эмоциональных реакций (положительных и отрицательных) и наравне со специфическими белками являются, как бы исполнителями соответствующих команд ССА а именно – жирорастворимые витамины являются носителями наследственной программы о самосохранении, а водорастворимые – исполнителями в формировании условнорефлекторного поведения.

FEATURES OF THE EFFECTS OF VITAMINS ON ADAPTIVE BEHAVIOR CENTRAL MECHANISM FORMATION

Askerov F.B., Movsumov G.D., Abushov B.M.

Institute of Physiology n.a. A.I.Qarayev NAS, Baku, Azerbaijan, e-mail: babushov@rambler.ru

The present work examines the effect of water- and liposoluble vitamins on adaptive behavior development of non-breed white rats. The aim of this work was to study the role of vitamins in the central

adaptation mechanisms to various vital situations in passive and active avoidance conditioning models (PAC and AAC). It is known that "Structural adaptive trace" (SAT) plays an important role in the central mechanism controlling adaptive behavior (Askerov F.B., 1991).

The present studies show that vitamins contribute to manifestation of different emotional reactions (positive and negative) and with specific proteins are executors of proper SPT commands, namely – liposoluble vitamins are the carriers of inherited programme on self-preservation, while watersoluble ones are executors in the development of conditioning behavior.

СПОСОБНОСТЬ К ПРОИЗВОЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ АЛЬФА- И БЕТА-АКТИВНОСТИ

Асланян Е.В., Кирой В.Н., Лазуренко Д.М., Бахтин О.М.

Научно-исследовательский институт нейрокибернетики им. А.Б. Когана Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, Россия, kiroy@krinc.ru

Из литературы достаточно хорошо известно, что способность произвольно управлять параметрами биоэлектрической активности собственного мозга – тренируемое свойство. Остаётся открытым вопрос, одинакова ли эффективность этого управления для разных ЭЭГ-ритмов и от чего она зависит? Сегодня проблема произвольного управления параметрами собственной биоэлектрической активности актуальна в связи с попытками создания различных BCI-систем. Для решения этой задачи была поставлена серия экспериментов с использованием процедуры БОС-тренинга. В обследовании приняли участие 13 добровольцев (средний возраст 22 года), которые были разделены на 2 группы (по тесту Я. Стреляу): уравновешенные (8 чел.) и неуравновешенные с преобладанием возбуждения (5 чел.). Все они должны были научиться произвольно увеличивать мощность альфа или бета-2-частот в затылочных (O1+O2) или лобных (F3+F4) областях коры (4 сценария). Для каждого сценария проводилось по 12 тренингов в течение 2 недель. Анализировали динамику тренируемых показателей в каждом из 11 повторных тренингов по сравнению с началом занятий (с 1 тренировкой) с помощью MANOVA-анализа.

Анализ показал, что у уравновешенных обследуемых в процессе обучения, начиная с 6-7 тренингов, происходило постепенное усиление мощности преимущественно контролируемых ЭЭГ-параметров, особенно при необходимости увеличении мощности альфа-частот в затылочных и бета-2 – в лобных областях. Тренинг по остальным двум сценариям сопровождался дополнительным ростом мощности соседних частотных полос. Однако представителям этой группы в трех (из четырёх) сценариев удалось добиться достаточно локального усиления мощности контролируемых параметров в заданных областях коры. В отличие от них, у неуравновешенных лиц достоверные изменения мощности ЭЭГ не только наступали раньше, но и носили значительно более глобальный характер. Наряду с тренируемыми, у них увеличивалась мощность соседних частотных полос. Параллельно в ЭЭГ наблюдалось некоторое снижение мощности не задействованных в тренинге частотных диапазонов (для альфа-сценариев – это бета-2; для бета-2-сценариев – тета и альфа). Представителям этой группы так и не удалось добиться локального увеличения мощности контролируемого параметра ни в одном из используемых сценариев. Изменения были достаточно выраженными, но происходили диффузно, затрагивая большие участки коры и соседние диапазоны (*работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 12-06-00034*).

ABILITY TO VOLUNTARY REGULATE ALPHA- AND BETA-ACTIVITY

Aslanyan E.V., Kirov V.N., Lazurenko D.M., Bakhtin O.M.

A.B. Kogan Research Institute for Neurocybernetics. Southern Federal University. Rostov-on-Don. Russia, kiroy@krinc.ru

It is well-known from literature that the ability to voluntary regulate bioelectrical activity of one's brain is trainable. However, the question whether the efficiency of that regulation is the same for different EEG-rhythms and what it depends on remains unanswered. Today the problem of one's voluntary bioelectrical activity regulation is up-to-date due to the attempts to create different BCI-systems. To solve this problem, a series of experiments engaging biofeedback-training was conducted. 13 participants (average age: 22) were divided into two groups (in consistence with J. Strelau test): stable (8 participants) and unstable with domination of excitement (5 participants). All of them had to learn how to voluntary increase the capacity of alpha- and beta-2-frequencies in occipital (O1+O2) or frontal (F3+F4) areas of the cortex (4 scripts). 12 trainings within 2 weeks were held for each script. The dynamics of trained characteristics was analyzed for each out of 11 repeated trainings (in comparison with the first training) via MANOVA-test.

The analysis showed that in the course of trainings the stable participants started displaying gradual increases primarily in the capacity of controlled EEG-characteristics, especially when the increase of alpha-frequencies in occipital areas and beta-2-frequencies in frontal areas were required. The other two scripts training was accompanied by additional increase in adjacent frequency spectra. However, members of this group reached local (for a certain extent) capacity increase in target characteristics in the given areas. Unlike them, the veracious EEG capacity increase for the unstable was not only quicker but also larger in scale. Apart from the frequencies under training, the adjacent frequency spectra displayed an increase in capacity. At the same time, EEG discovered some capacity decrease in non-trained spectra (for alpha-scripts those were beta-2-frequencies; for those of beta-2 — theta- and alpha-frequencies). The members of this group never reached local capacity increase of managed frequencies in any of the above mentioned scripts. The changes were quite vivid, but took place diffusely, engaging large cortex areas and adjacent spectra (the research was carried out with the support of the Russian Fund for Humanities grant 12-06-00034).

ДЕЙСТВИЕ ЭКСТРАКТА ШАФРАНА НА ДИНАМИКУ ИЗМЕНЕНИЯ ТИОЛОВЫХ ГРУПП В РАЗЛИЧНЫХ СТРУКТУРАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА НА ФОНЕ γ -ОБЛУЧЕНИЯ

Бабаев Х.Ф., Мамедова С.З.

Институт Физиологии им. А.И.Караева НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан

На протяжении многих лет синтетические антиоксиданты имели широкое применение. Но, несмотря на это многочисленные исследования показывают, что природные, в частности растительные антиоксиданты легко усваиваются, и считаются более целесообразными к применению. Шафран (*Safranus sativus* L.) в основном используемый как специя находится в центре внимания многих исследователей, как естественный антиоксидант. Исследования проводимые нами имеют важное значение в изучении механизмов структурно-функциональных и физико-химических процессов протекающих под действием γ -облучения в различных структурах головного мозга. Исходя из выше сказанного мы исследовали влияние экстракта шафрана на концентрацию глутатиона (GSH), поверхностно-расположенных SH-групп (ПР-SH) и структурно-замаскированных белковых SH-групп (СЗБ-SH) в условиях облучения.

Эксперименты проводились на белых крысах массой 180 ± 20 г. Исследовались различные структуры головного мозга (продолговатый мозг, мозжечок, зрительная и сенсомоторная кора). Животные были разделены на 3 группы: I группа – контроль, II группа – γ -облучение, III группа – γ -облучение + экстракт шафрана. В течение 21 дня до облучения в организм животных предварительно был введен экстракт шафрана *per os* в дозе 120 мг/кг. При облучении показатели были зафиксированы после 1 часа, 3 и 6 дней.

Анализ результатов показал, что под действием γ -облучения в дозе 4 Гр уровень различных сульфгидрильных групп снижается в исследованных структурах мозга. С первого часа облучения в продолговатом мозге наблюдается снижение концентрации GSH до $15,3 \pm 0,12$ нмольSH/мг белка. Этот показатель ниже на 30% контрольного значения ($21,8 \pm 0,14$ нмольSH/мг белка). На 3-й день облучения уровень GSH продолжает снижаться и достигает 38%. На 6-й день облучения спад уровня GSH останавливается. Если не считать незначительные различия, изменение уровня ПР-SH групп протекает аналогично с GSH. По сравнению с остальными изученными тиольными группами снижение уровня СЗБ-SH групп значительно меньше. У III группы животных, которым предварительно был введен экстракт шафрана, наблюдается значительная коррекция уровня тиоловых групп в структурах головного мозга. Так как, после часа облучения уровень GSH в продолговатом мозге подопытных крыс повышается на 12% в сравнении с облученными животными, на 3-й и 6-й день опытов эти показатели составляют 20% и 15% соответственно. Таким образом, наши исследования выявили, что введение экстракта шафрана способствует активизации эндогенной защитной системы, что играет немаловажную роль в поддержании стационарного уровня эндогенных антиоксидантов.

THE EFFECT OF SAFFRON EXTRACT ON THE CHANGES IN THIOL GROUPS CONTENT IN DIFFERENT BRAIN STRUCTURES UNDER γ -IRRADIATION

Babaev Kh.F., Mammadova S.Z.

Azerbaijan NAS Institute of Physiology n.a. A.I.Karaev, Baku, Azerbaijan

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ МУЛЬТИПОТЕНТНЫХ СТРОМАЛЬНЫХ КЛЕТОК С НЕЙРОНАМИ УЛУЧШАЕТ ИХ НЕЙРОПРОТЕКТОРНЫЕ СВОЙСТВА ПРИ ИШЕМИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Бабенко В.А.^{1,2}, Силачев Д.Н.¹, Плотников Е.Ю.¹, Сухих Г.Т.², Зоров Д.Б.¹

¹ Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,

² Научный центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова, Москва, Россия; nucleus-90@yandex.ru

В мире современной высокотехнологичной медицины и диагностики инсульт, по-прежнему, занимает одну из лидирующих позиций в структуре смертности. Это обусловлено, прежде всего, недостаточным количеством клинически эффективных нейропротекторных препаратов. В связи с этим остается актуальной задача по разработке новых терапевтических нейропротекторных стратегий. Одним из активно разрабатываемых методов лечения нейродегенеративных заболеваний и инсульта являются регенеративные клеточные технологии. Однако, применение данного подхода ограничено недостаточной изученностью взаимодействия донорских стволовых клеток с организмом реципиента.

Целью нашего исследования является изучение механизмов взаимодействия нейральных клеток и мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток (ММСК) *in vitro* и терапевтических эффектов ММСК при лечении экспериментального ишемического инсульта.

Для изучения межклеточных взаимодействий ММСК из костного мозга сокультивировали с нейральными клетками, оценивая на разных сроках сокультивирования транспорт компонентов цитоплазмы с помощью проточной цитофлуориметрии и конфокальной микроскопии. Ишемию/реперфузию головного мозга моделировали перекрытием средней мозговой артерии нитью, оценивали на разных сроках объем повреждения и неврологический дефицит.

С помощью флуоресцентных зондов показано, что в смешанной культуре ММСК и нейральных клеток происходит обмен компонентами цитоплазмы. Было обнаружено, что сразу после пассирования окрашенных Calcein Red-Orange ММСК в культуру окрашенных Calcein Green нейронов, красная флуоресценция наблюдалась только в ММСК, а зеленая флуоресценция – только в нейральных клетках. Через 24 часа сокультивирования появлялись клетки, несущие оба флуоресцентных зонда.

Затем были изучены *in vivo* нейропротекторные свойства ММСК и ММСК, подвергшихся сокультивированию с нейральными клетками (нейроММСК). Введение крысам с экспериментальным инсультом как ММСК, так и нейроММСК приводило к статистически значимому снижению объема повреждения и неврологического дефицита. Однако, нейроММСК вызывали более выраженное уменьшение неврологического дефицита по сравнению с ММСК.

Выявлено, что при сокультивировании между ММСК и нейральными клетками происходит обмен компонентами цитоплазмы. Показано, что при введении после экспериментального инсульта ММСК оказывают нейропротекторное действие, более выраженное при использовании ММСК, предварительно сокультивированных с нейральными клетками. *Работа поддержана грантом РФФИ 04-14-00542.*

INTERACTION BETWEEN MESENCHYMAL MULTIPOTENT STROMAL CELLS AND NEURONS IMPROVES THEIR NEUROPROTECTIVE PROPERTIES IN BRAIN ISCHEMIA

Babenko V. A.^{1,2}, Silachev D.N.¹, Plotnikov E.Y.¹, Sukhikh G.T.², Zorov D.B.¹

¹Lomonosov Moscow State University, ²Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Moscow, Russia; nucleus-90@yandex.ru

In the modern world of high-tech medicine and diagnostics the stroke still has a leading position in the mortality structure. It is caused, above all, by insufficient quantity of clinically effective drugs with neuroprotective properties. In this regard the development of new therapeutic neuroprotective strategy is of vital importance. One of the dynamically developing methods of neurodegenerative diseases treatment use regenerative cell technologies. However, the application of this approach is limited since the studies of interaction of donor stem cells with an organism of the recipient are yet to be more numerous.

This study aimed to explore mechanisms of interaction of neural cells and mesenchymal multipotent stromal cells (MMSC) *in vitro* as well as the therapeutic effects of MMSC for treatment of an experimental ischemic stroke.

For the study of cell-to-cell interaction the bone marrow MMSC were co-cultivated with neural cells and the transfer of cytoplasm components during different times assessed with the use of flow cytometry and confocal microscopy. Ischemia / reperfusion of the brain were modeled by overlapping the middle cerebral artery with thread, while the volume of brain damage and neurological deficit were evaluated at different stages.

Using the fluorescent probes it was demonstrated that in the mixed culture of MMSC and neural cells cytosol transfer takes place. It was found that immediately after the passage of Calcein Red -loaded MMSC to Calcein Green-loaded neural culture, red fluorescence was observed only in MMSC, and green fluorescence – in neural cells only. After 24 hours of co-culture, cells with both fluorescent probes had appeared.

Then neuroprotective properties of MMSC and MMSC, co-cultivated with neural cells (neuroMMSC), were studied *in vivo*. The administration of both MMSC and neuroMMSC to rats with an experimental stroke resulted in a statistically significant reduction both in the amount of brain damage and severity of neurological deficit. However, neuroMMSC caused a more pronounced reduction in neurological deficit compared to the MMSC.

It was revealed that cytoplasm transfer between MMSC and neurons takes place during co-cultivation. It was shown that administering MMSC after an experimental stroke has neuroprotective effect, that was shown to be more pronounced if MMSC had previously been co-cultivated with neural cells.

This study was supported by Russian Foundation of Basic Research grant 04-14-00542.

ИССЛЕДОВАНИЙ АЭРОБНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ У БАСКЕТБОЛИСТОВ В ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД ГОДИЧНОГО ЦИКЛА

Багирова Р.М., Мамедова Г.Р.

Азербайджанская Государственная Академия Физической Культуры и Спорта, кафедра «Нормальной и спортивной физиологии». Баку, Азербайджан, rafiga_bagirova1@mail.ru

Для исследования физической работоспособности и восстановления показателей после физической нагрузки у баскетболистов студенческой команды АГАФКиС в переходном периоде тренировочного цикла использовался тест PWC₁₇₀. Проведенное исследование функциональной и физической работоспособности по велоэргометрической пробе показало, что абсолютная величина PWC₁₇₀ равнялась в среднем 1417 кгм/мин, а относительная – 19,4 кгм/мин/кг, что на основании оценочной шкалы соответствует уровню работоспособности выше среднего. Абсолютная величина МПК в среднем равнялась 4,2 л/мин, относительные показатели находились в пределах 33,4 – 90,6 л/мин/кг. Анализ полученных данных показал, что высокие абсолютные значения PWC₁₇₀ -1870 и 1779 кгм/мин и МПК– 5,2 и 5,0 л/мин были выявлены у двух баскетболистов (КМС и I разр.). Среднее и выше среднего абсолютные значения PWC₁₇₀ – 1253, 1500 1700 кгм/мин и МПК – 2,9; 3,4; 3,8; 4,4; 4,5; 4,8 л/мин отмечалось у шестерых спортсменов. Аналогичная картина наблюдалась и в отношении относительных значений PWC₁₇₀ и МПК. В этом случае также у двух спортсменов была выявлена высокая функциональная работоспособность при относительных значениях PWC₁₇₀-28,3-32,3кгм/мин/кг и МПК 78,6-90,6 мл/мин/кг: именно эти спортсмены имели небольшую массу тела (55, 66 кг). У остальных испытуемых величины PWC₁₇₀ -13,5; 13,6; 15,4; 15,1 кгм/мин/кг и МПК– 33,4; 39,0; 41,8 мл/мин/кг свидетельствовали о среднем уровне работоспособности. И лишь один испытуемый показал низкую работоспособность при значениях PWC₁₇₀ 13,7 кгм/мин/кг и МПК – 41,4 мл/мин/кг.

Средние показатели ЧСС покоя в наших экспериментах варьировали в пределах 60-80 ударов в минуту, при этом АД составляло в среднем 115/70 ммрт.ст. В первые минуты после выполнения теста PWC₁₇₀ ЧСС и АД повышались и составляли соответственно: 110-160 ударов в минуту и 140/80 мм рт.ст. В наших экспериментах показана зависимость значений уровня PWC₁₇₀ от времени восстановления ЧСС. Средние значения PWC₁₇₀ отражались в увеличении времени восстановления ЧСС и АД до исходного уровня. Чем быстрее восстанавливается до исходных величин ЧСС и уровень АД, тем выше функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, что отражается в высоких показателях PWC₁₇₀. Сравнительный анализ параметров ЧСС и АД показал, что при аэробной нагрузке наблюдается более «мягкое» воздействие на организм, что отражается в незначительном повышении исследуемых показателей. В условиях анаэробной нагрузки наоборот, значения АД и ЧСС резко повышаются, что свидетельствует о наступлении утомления.

RESEARCH PHYSICAL PERFORMANCE IN BASKETBALL IN TRANSITIONAL PERIOD ANNUAL CYCLE

Bagirova R.M., Mamedova G.R.

Azerbaijan State Academy of Physical Culture and Sports, Department of " Normal and sports physiology," Baku,
Azerbaijan, rafiga_bagirova1@mail.ru

To study physical working capacity and recovery after of physical exercises in basketball ASAPCandS student team in a transitional period training cycle test was used PWC₁₇₀. The study of functional and physical working capacity by bicycle stress test showed that the absolute value equal to an average PWC₁₇₀ 1417 kgm / min, and the relative – 19.4 kgm / min / kg, which is based on the grading scale corresponds to the above-average working capacity. Absolute value of the IPC an average equal to 4.2 l / min, the relative performance were within 33.4 – 90.6 l / min / kg. Analysis of obtained data showed that high absolute values PWC₁₇₀ -1870 and 1779 kgm / min and the IPC-5.2 and 5.0 l / min were found in two basketball players (HIC and I Res.). The average and above average absolute values PWC₁₇₀ – 1253, 1500 1700 kgm / min and IPC – 2.9, 3.4, 3.8, 4.4, 4.5, 4.8 l / min was observed in six athletes. Similar Properties pattern was observed with regard to the relative values PWC₁₇₀ and IPC. In this case also the two athletes revealed a high functional working capacity in relative terms PWC₁₇₀-28,3-32, and IPC 3kgm/min/kg 78,6-90,6 ml / min / kg: precisely these athletes had a small body weight (55, 66 kg). The rest examinees values PWC₁₇₀ -13,5; 13,6; 15,4; 15,1 kgm/min/kg and IPC – 33.4, 39.0, 41.8 ml/min/kg showed an average level working capacity. Only one subject showed low working capacity for values PWC₁₇₀ 13,7 kgm/min/kg and the IPC – 41.4 ml/min/kg.

Resting heart rate averages in our experiments varied between 60-80 beats per minute, and the blood pressure averaged 115/70 mm Hg In the first minutes after the test PWC₁₇₀ HR and BP were increased and were respectively: 110-160 beats per minute and 140/80 mmHg. In our experiments, shows the dependence values of the level PWC₁₇₀ from recovery time heart rate. Average values PWC₁₇₀ were reflected in the increased heart rate and blood pressure recovery to the initial level. The faster is restored to initial quantities of heart rate and blood pressure, the higher the functional state of the cardiovascular system, which is reflected in high rates PWC₁₇₀.

Comparative analysis options of heart rate and blood pressure showed that under aerobic load observed more "soft" effect on the body, which is reflected in a slight increase in the studied parameters. In anaerobic conditions, the load on the contrary, the values of blood pressure and heart rate increased sharply, indicating that the occurrence of fatigue.

ИЗУЧЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДОЛГОЖИТЕЛЕЙ ЛЕРИКСКОГО РАЙОНА АЗЕРБАЙДЖАНА

Багирова Ф.М.

Институт Физиологии им. А.И.Караева НАН, г. Баку, Азербайджан

В настоящей работе изучались особенности психофизиологического состояния долгожителей Лерикского района Азербайджана. Для оценки психофизиологического состояния долгожителей был соответственно применен тест Ч.Д.Спилбергера, И.Ю.Ханина и тест Дж.Тейлора. Посредством метода опроса, используя тест Ч.Д.Спилбергера и И.Ю.Ханина по шкале самооценки определяли ситуативную и личностную тревожность у долгожителей. Применение теста Дж. Тейлора, предназначенного для измерения уровня общей тревожности, также проводили методом опроса, используя личностную шкалу тревоги. Исследования были проведены на 11 долгожителях (людях в возрасте 90 и выше лет). Тестирование продолжается 15-30 минут. Нами установлено, что практически у всех опрошенных долгожителей Лерикского района низкая ситуативная тревожность. Из 11 опрошенных долгожителей у 10 долгожителей низкая ситуативная тревожность, и лишь у одного долгожителя – высокая ситуативная тревожность.

Выявлено, что у исследуемых долгожителей наблюдается то же соотношение изменения личностной тревожности: 10 опрошенных долгожителей была присуще умеренная личностная тревожность, и только у одного долгожителя – высокая личностная тревожность.

Установлено, что у большинства опрошенных долгожителей была выявлена средняя (с тенденцией к повышению) общая тревожность. Таким образом, оценивая особенности психофизиологического состояния долгожителей следует отметить, что доминирующему большинству долгожителей свойственна низкая ситуативная тревожность, умеренная личностная тревожность и средняя (с тенденцией к повышению) общая тревожность, что в свою очередь, видимо, объясняется различными адаптационно – компенсаторными возможностями к особенностям условиям жизни.

Наши исследования еще раз подтверждают тот факт, что для активного долголетия необходим комплекс факторов, способствующих нормальному психофизиологическому состоянию долгожителей.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДОЛГОЖИТЕЛЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ГОРНОЙ, ПРЕДГОРНОЙ И НИЗМЕННЫХ ЧАСТЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

Багирова Ф.М., Касумов Ч.Ю.

Институт Физиологии им. А.И.Караева НАН, г. Баку, Азербайджан

При изучении здоровья долгожителей в современных медико-биологических исследованиях особое внимание уделяется выяснению механизма активного долголетия. Несмотря на то, что Азербайджан всегда был известен своими долгожителями и традициями, способствующими активному долголетию, в последние годы из-за воздействия ряда неблагоприятных факторов, число их заметно убывает. В связи с выше изложенным, представляется необходимым изучение тревожности, как показателя психофизиологического состояния, способствующего возникновению у человека ряда как нервно-психических расстройств, так и психосоматических заболеваний.

В данной работе изучались особенности психофизиологического состояния долгожителей Астаринского, Ленкоранского и Лерикского района Азербайджана. Для оценки психофизиологического состояния долгожителей был соответственно применен тест Ч.Д.Спилбергера, И.Ю.Ханина и тест Дж.Тейлора. Посредством метода опроса, используя тест Ч.Д.Спилбергера и И.Ю.Ханина по шкале самооценки определяли ситуативную и личностную тревожность у долгожителей. Применение теста Дж.Тейлора, предназначенного для измерения уровня общей тревожности, также проводили методом опроса, используя личностную шкалу тревоги. Исследования были проведены на 41 долгожителе (людях в возрасте 90 и выше лет). Тестирование продолжается 15-30 минут.

Результаты проведенных исследований по изучению психофизиологического состояния долгожителей, проживающих в южной зоне Азербайджана показывают, что всем опрошенным нами долгожителям свойственна низкая ситуативная тревожность.

Установлено, что в то время как у долгожителей, проживающих в Астаринском и Ленкоранском районах высокая личностная и общая тревожность, проведенный анализ психофизиологических особенностей долгожителей, проживающих в Лерикском районе, позволил прийти к заключению, что всем опрошенным нами долгожителям характерна умеренная личностная и средняя (с тенденцией к повышению) общая тревожность. Это в свою очередь указывает на то, что в Лерикском районе (высокогорном) имеются наиболее благоприятные условия для долголетия. Сравнение исследованных нами районов показало, что самое лучшее психофизиологическое состояние было отмечено в Лерикском районе, что объясняется высокими адаптивно-компенсаторными возможностями организма этих долгожителей.

ГИДРОХЛОРИД БЕТА-ФЕНИЛГЛУТАМИНОВОЙ КИСЛОТЫ В КОРРЕКЦИИ ДЕПРЕССИВНОПОДОБНОГО СОСТОЯНИЯ У КРЫС

Багметова В.В., Тюренок И.Н., Чернышева Ю.В., Бородин Д.Д.

Волгоградский государственный медицинский университет, кафедра фармакологии и биофармации
факультета усовершенствования врачей, Волгоград, Россия, (400131, Волгоград, пл. Павших Борцов, 1),
vvbagmetova@gmail.com

Цель – изучение влияния гидрохлорида бета-фенилглутаминовой кислоты (нейроглутама) на депрессивноподобное состояние у животных с «выученной беспомощностью» (ВБ).

Методы. Эксперименты выполнены на 4-хмесячных белых аутбредных крысах самцах (200-220 г). Модель депрессии ВБ, вызывали 10-дневным комбинированным стрессом (шум, пульсирующий свет, покачивание), стрессоры предъявляли животным ежедневно 1-кратно по 30 минут. Нейроглутам (26 мг/кг) (субстанция получена на кафедре органической химии Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия) и препарат сравнения флуоксетин (20 мг/кг) (ЗАО «Канонфарма продакшн», Щелково, Россия) вводили животным интрагастрально в 2%-ной крахмальной слизи 10 дней: ежедневно 1-кратно с первым введением через 24 ч после завершения моделирования ВБ. Контрольные крысы получали 2%-ную крахмальную слизь в эквивалентном объеме. Эмоциональный статус животных оценивали в тестах: неизбежного принудительного плавания по Порсолту, «потребления/предпочтения сахарозы» (П/ПС), «открытое поле» (ОП), которые выполняли в интервале 1-2 ч после первого и последнего введения веществ. Когнитивные функции оценивали в тесте «условная реакция пассивного избегания» (УРПИ) (выработка рефлекса – через 1 ч после первого введения веществ, проверка его сохранности – через 24 ч и 10 сут после обучения). Статистический анализ результатов: ранговый однофакторный анализ Крускала Уоллиса, критерий Ньюмена-Кейлса.

Результаты. В тестах Порсолта и П/ПС нейроглутам и, в меньшей степени, флуоксетин проявили антидепрессивное действие: статистически значимо уменьшали длительность иммобилизации, увеличивали латентный период (ЛП) иммобилизации, количество прыжков и длительность активного плавания, увеличивали потребление сахарозы по отношению к контрольным крысам с ВБ. В ОП нейроглутам и, менее выражено, флуоксетин уменьшали тревожность у животных: увеличивали число посещений центра, уменьшали число актов abortивного груминга и фекальных болюсов. В УРПИ нейроглутам, но не флуоксетин, улучшал выработку рефлекса у животных с ВБ: на этапах воспроизведения рефлекса увеличивал ЛП первого захода в темный отсек.

Выводы: Гидрохлорид бета-фенилглутаминовой кислоты (нейроглутам) на модели «выученной беспомощности» оказывает антидепрессивное и анксиолитическое действие, по выраженности которых статистически значимо превосходит флуоксетин, в отличие от последнего проявляет ноотропные свойства.

HYDROCHLORIDE OF BETA-PHENYLGLUTAMIC ACID IN THE CORRECTION OF DEPRESSIVE-LIKE STATE OF RATS

Bagmetova V.V., Tyurenkov I.N., Chernysheva Yu.V., Borodin D.D.

Volgograd State Medical University, Volgograd, Department of Pharmacology and Biopharmaceutics Faculty of
Advanced Medical, Russia, (400131, Volgograd, 1 Pavshih Bortsov Square), vvbagmetova@gmail.com

Aim – research of the influence of hydrochloride of beta-phenylglutamic acid (neuroglutame) on depressive-like state of animals with “learned helplessness” (LH).

Methods. The experiments were carried out on 4 month old white outbred male rats (200-220g). The model of depression LH was provoked by 10-day combined stress (noise, pulsating light, rocking), the stressors were presented to the animals once a day for 30 minutes. Neuroglutame (26mg/kg) (the substance was obtained at the department of organic chemistry of the Russian State Pedagogical University in the name of A.I. Gertsen, Saint-Petersburg, Russia) and the preparation of comparison fluoxetine (20mg/kg) (closed corporation “Canonpharma production”, Schyolkovo, Russia) were injected into the animals intragastrally in 2% amyloid mucus for 10 days: once a day with the first injection in 24 hours after the completion of LH modeling. Check rats were getting 2% amyloid mucus in the equivalent volume. The emotional status of the animals was evaluated in the following tests: the Porolt forced inescapable swimming test, “the consumption/preference of sucrose” (C/PS), “the

open field" (OF), which were carried out in the interval of 1-2 hours after the first and the last injection of the substances. Cognitive functions were evaluated in the test of "conditioned passive avoidance response" (CPAR) (conditioning of the reflex – in 1 hour after the first injection of the substances, its safety check – in 24 hours and in 10 days after training). The statistic analysis of the results: the Kruskal–Wallis one-way analysis of variance by ranks, the Newman-Keuls criterion.

Results. In the test of Porsolt and C/PS neuroglutame and, to a lesser extent, fluoxetine showed antidepressive action: statistically significantly they reduced the duration of immobilization, increased the latent period (LP) of immobilization, the quantity of jumps and the duration of active swimming, increased sucrose consumption in relation to the check rats with LH. In the OF neuroglutame and fluoxetine (less evidently) reduced the anxiety of the animals: increased the quantity of visits of the centre, reduced the quantity of the acts of abortive grooming behaviour, and of faecal boluses. In the CPAR neuroglutame (but not fluoxetine) improved conditioning of the reflex of the animals with LH: at the stages of reflex reproduction it increased LP of the first entering the dark aisle.

Conclusions: Hydrochloride of beta-phenylglutamic acid (neuroglutame) on the model of the "learned helplessness" shows antidepressive and anxiolytic action, in the intensity of which it statistically significantly surpasses fluoxetine and, in contrast with the latter, shows nootropic properties.

РЕАЛЬНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА МЛЕКОПИТАЮЩИХ И КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ **Базян Ара Саакович**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки *Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия: bazyan@mail.ru*

Головной мозг млекопитающих, кодирует периферическую информацию в виде частотно–временного кода. Структурные–сетевые механизмы реализации произвольного поведения. Информация обрабатывается в локальных сетях каждой структуры, и передается через распределенные сети в следующую структуру, с которой специфически связана. Молекулярно–клеточные механизмы синаптической пластичности, их длительное хранение, как основа интеграции нейронных сетей. Строение субъединиц и функции возбуждающих и тормозных рецепторов. Единственный механизм длительного хранения информации, или консолидации памяти, это модификация экспрессии генов. Различия между обученным и необученным мозгом. Было показано, что через неделю после обучения, обученный мозг не отличается от необученного мозга по исследованным нейрохимическим и нейрофизиологическим параметрам, которые при обучении были значительно изменены. В то же время, при тестировании поведения память выявляется. Новый взгляд на хранение и воспроизведение информации, чем обученный мозг отличается от необученного. Описываются структурные и молекулярно–клеточные механизмы возникновения потребности: пищевой, питьевой, сексуальной. Описываются структурные, системные и молекулярно – клеточные механизмы возникновения эмоционально положительных и эмоционально отрицательных состояний. Опыты с самостимуляцией показывают, что эмоциональные состояния являются одновременно мотивационными состояниями, которые направлены на продление эмоционально положительных состояний и прекращение эмоционально отрицательных состояний. Мотивационные состояния индуцируют целенаправленное поведение, направленное на удовлетворение потребности. Описываются структурно–сетевые механизмы обучения с подкреплением. Зеркальные нейроны и мотивационные состояния. Локализация зеркальных нейронов и индукция нейронных сетей реализующих произвольное и целенаправленное поведение. Обучение с учителем, нейронные сети обучения речи и высшие психические функции, связанные с этим процессом. Зеркальные нейроны и другие высшие психические функции. Специфический пространственно–временной и частотно–временной паттерн сети, как основа возникновения и удерживания образа, реализации поведения, памяти и других функций мозга. Молекулярно–химические и нейрофизиологические механизмы формирования специфического частотно–временной паттерна сети, функционирующего как шаблон или матрица. Динамические процессы, сопровождающие воспроизведению матрицы. Матрица и когнитивность. Соотношение объективных и субъективных процессов в мозге.

REAL NEURAL NETWORKS OF THE MAMMALIAN BRAIN AND COGNITIVE FUNCTION

Bazyan Ara Sahakovich

*Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia:
bazyan@mail.ru*

Mammalian brain, encodes of peripheral information as a time – frequency code. Structural and network mechanisms of voluntary behavior implementation. The information is processed in local network each structure and passed through a distributed network following structure which is specifically connected. Molecular and cellular mechanisms of synaptic plasticity, their long-term storage as a basis for integration of neural networks. Subunit structure and function of excitatory and inhibitory receptors. The singular mechanism for long-term storage or memory consolidation is modification of gene expression. Differences between learned and unlearned brain. It has been shown that within a week after learning, the learned brain is not differ from unlearned brain, with that, immediately after training, many parameters were significantly altered. At the same time, when testing of behavior the memory is detected. A new point of view on the storage and reproduction of information, than the learned brain differs from the unlearned brain. Described the structural, molecular and cellular mechanisms of needs: food, drink, sex. Described the structural, systemic, molecular and cellular mechanisms of positive and negative emotional states. Experiments with self-stimulation show that emotional states are at the same time motivation states, which are aimed at the extension of positive emotional states and the cessation of negative emotional states. Motivation states induce purposeful behavior aimed at satisfying needs. Described the structural network mechanisms of reinforcement learning. Mirror neurons and motivation states. Localization of mirror neurons and induction of neural networks realizing voluntary and purposeful behavior. Supervised learning, neural networks of speech learning and

higher mental functions associated with this process. Mirror neurons and other higher mental functions. Specific spatio-temporal and time-frequency pattern of the network, as the basis of image, retention, implementation of behavior, memory and other brain functions. Chemical molecular and neurophysiological mechanisms of specific time-frequency pattern of the network, functioning as a template or matrix. Dynamic processes that accompany the reproduction of matrix. Matrix and cognition. The ratio of the objective and subjective processes in the brain.

ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДОЛГОЖИТЕЛЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ЛЕРИКСКОМ РАЙОНЕ АЗЕРБАЙДЖАНА **Байрамова Е.О.**

Институт Физиологии им. А.И.Караева НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан

Изучение долгожителей со временем не теряет своей актуальности как в биологии, так и в медицине. Долгожители — феномены физиологического старения и основные механизмы его связаны с изменениями деятельности центральной нервной системы.

Известно, что для неинвазивного исследования деятельности мозга ЭЭГ-ский метод регистрации и анализа биопотенциалов является одним из наиболее эффективных и высокоинформативных методов, а компьютерная ЭЭГ позволяет количественно оценить степень функциональных состояний головного мозга.

Целью работы являлось нейрофизиологическое изучение функционального состояния центральной нервной системы у долгожителей, проживающих в Лерикском районе, относящемся к горной части Азербайджана.

Проведено электроэнцефалографическое исследование на 11 долгожителях (в возрасте свыше 90 лет), родившихся и проживающих в Лерикском районе. Критерии исключения — наличие в анамнезе черепно-мозговых травм, обморочных состояний, снохождения.

ЭЭГ регистрировали на приборе «Нейрон–Спектр 5» (Россия, 2011) монополярно по системе «10-20» в 16 стандартных отведениях, в состоянии покоя и при закрытых глазах, которые характеризуются с определенной организацией (Raichle M. et al, 2001; Marx E. et al., 2004). Референтными служили объединенные ушные электроды. С помощью программы «Нейрон-Спектр.NET» проводили компьютерную обработку ЭЭГ с использованием системы анализа и картирования, спектральный анализ ЭЭГ – методом быстрого преобразования Фурье и усреднение значений спектральной мощности на отрезке записи, включающей по 10 единичных эпох по 6 сек. при фоновой записи. Для отобранных эпох рассчитывали спектры мощности в диапазоне основных ритмов ЭЭГ для каждого исследуемого. Рассчитывались оценки спектральной мощности и индекса для пяти частотных диапазонов ЭЭГ от дельта (0,5-4 Гц) до высокочастотного бета (20-34 Гц).

Оценки достоверности средних значений спектров мощности и индекса ритмов ЭЭГ в каждом из диапазонов проводили по критерию Стьюдента.

По данным спектрального анализа ЭЭГ показано, что у 9 долгожителей (80%) регистрировались хорошо выраженный альфа ритм (частотой 9-9,5 Гц) с индексом 70-75% и отмечается высокая мощность в этом диапазоне, преимущественно в центральных, теменных и затылочных зонах, а у передне-лобных и лобных областях коры более выражены мощности в дельта диапазоне.

Известно, что хорошо выраженный альфа-ритм, являясь показателем покоя и релаксации, одновременно отражает активационное состояние коры.

Таким образом, все вышеизложенное нами позволило заключить, что долгожители, проживающие в горном Лерикском районе отличаются высокой функциональной активностью мозга.

ПРЕ- И ПОСТСТИМУЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЭЭГ ПРИ ВЕРБАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Бахтин О.М., Кирой В.Н., Асланян Е.В., Миняева Н.Р.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, Россия;
Kirov@krinc.ru

Известно, что при обучении навыкам чтения у ребенка уже на этапе послогового чтения появляются смысловые догадки, которые в дальнейшем начинают играть все более значительную роль. Возможность предугадывания может базироваться на формировании в нейронных сетях мозга семантической системы, которая и обуславливает быстрое (имплицитное) различение вербального материала (Ильюченко и др., 2007; Rubin, Tuzano, 1992; Ruz et al., 2003; Silvert et al., 2004). Считается, что стандартная модель чтения базируется на последовательной обработке признаков слов, в то время как быстрая система семантической обработки, позволяющая идентифицировать слова на временных интервалах порядка 100 мс, использует иные алгоритмы обработки (Ильюченко и др., 2007; Rubin, Tuzano, 1992; Ruz et al., 2003; Silvert et al., 2004).

Согласно описанной концепции нами была предпринята попытка исследовать пространственно-временную динамику ЭЭГ при реализации вербальной деятельности, включающей восприятие отдельных фрагментов слова, расположенных в различных местах экрана монитора в пределах поля зрения. Задача испытуемого заключалась в семантически осмысленной идентификации слова, для чего требовалась мысленная манипуляция с предъявляемыми фрагментами. Использовалось 39 слов с высокой частотой встречаемости в разговорной речи (О. Н. Ляшевская, С. А. Шаров, 2009). ЭЭГ регистрировали монополярно от 14 отведений: F3, F4, F7, F8, C3, C4, T5, T6, T3, T4, P3, P4, O1, O2 в соответствии с системой 10-20.

Анализ временных интервалов, показал, что по длительности распознавания слов они отчетливо разделяются на 3 группы: быстрое (до 800 мс), среднее (800-1500 мс) и медленное (более 1500 мс). Во всех случаях наиболее быстрому выполнению задания предшествовало четкое доминирование в ЭЭГ гамма активности в предстимульный период и на этапе принятия решения в премоторных и затылочно-теменных областях правого полушария.

Результаты обсуждаются с позиции предстимульной настройки нейронных сетей, связанных с вербальной деятельностью, актуализация которых предопределяет эффективность выполнения задания. Ключевую роль в такой актуализации могут выполнять гамма-осцилляции, обеспечивая реализацию процессов перцептивного связывания признаков (binding procedure, Knyazeva et al, 1999).

PRE- AND POST STIMULUS EEG ORGANIZATION DURING VERBAL TASK

Bahktin O.M., Kiroy V.N., Aslanyan E.V., Minyaeva N.R.

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia; Kiroy@krinc.ru

It is known that to acquire reading skills a child attempts to guess meanings already at the stage of syllable reading, which is playing more and more important role in the future. The possibility to guess can be based on the semantic system formed in neural networks of the brain. This system is responsible for a rapid (implicit) distinction between verbal material (Iluchenok et al., 2007; Rubin, Tuzano, 1992; Ruz et al., 2003; Silvert et al., 2004). A standard model is considered to be based on the sequential processing of word characteristics while fast semantic processing system allows identifying words at time intervals of about 100 ms using different algorithms (Iluchenok et al., 2007; Rubin, Tuzano, 1992; Ruz et al., 2003; Silvert et al., 2004).

According to the described concept an attempt was made to investigate the spatio-temporal dynamics of EEG while performing a verbal task including the perception of the individual word fragments that have different locations on the display screen within the field of view. The task for the testee involved semantically meaningful word identification which required mental manipulation of the fragments presented. 39 words were used having high frequency in the colloquial speech (O. N. Lyashevskaya, S. A. Sharov, 2009). EEG was recorded in 14 monopolar leads: F3, F4, F7, F8, C3, C4, T5, T6, T3, T4, P3, P4, O1, O2 of the 10-20 system.

Analysis of the time intervals showed that word recognition can be divided into three distinct groups: the fast (800 ms), medium (800-1500 ms) and slow (1500 ms). In all cases EEG showed that the most rapid task performance followed an apparent dominance of the gamma activity in the prestimulus period and at the decision making stage in the premotor cortex and parietal occipital areas of the right hemisphere.

The results are discussed in terms of prestimulus modulation of neural networks associated with verbal activity which predetermines the effectiveness of task performance. A key role can be performed by gamma oscillations providing realization of perceptual feature binding (binding procedure, Knyazeva et al, 1999).

ИЗМЕНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МЕМБРАНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ДЕПРЕССИВНОГО СОСТОЯНИЯ У ЖИВОТНЫХ С ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИМ СТАТУСОМ

Бахшалиева А.Я.

Институт Физиологии им. А.И.Караяева НАН Азербайджана, г. Баку afetfarm@mail.ru

При стрессе одним из патогенетических механизмов поражений мозга, является изменение прооксидантно-антиоксидантного баланса, которое связано с избытком свободного кислорода и дефицитом антиоксидантных ферментов в нервных клетках. Основываясь на литературные данные о зависимости патологических нарушений, вызванных хроническим стресс-воздействием, от типа эмоционально-поведенческой реактивности животных, изучали состояние перекисного окисления липидов (малонового диальдегида), активность глутатионпероксидазы (ГПО) и транспортных Na^+ , K^+ – АТФаз на тканевом уровне у предварительно отобранных активных и пассивных крыс-самцов при реализации депрессивного состояния в хронических (20 дней) условиях "сенсорного контакта". На 3, 10 и 20 дни эксперимента (Т3, Т10, Т20 соответственно) оценивали биохимические показатели на тканевом уровне в гомогенате правой и левой фронтальной коры мозга.

В изучаемых структурах мозга крыс с разными параметрами поведения выявлены типоспецифические изменения свободнорадикальных процессов и антиоксидантной защиты. Установлено, что хронический психоэмоциональный стресс по-разному подавляет антиоксидантные резервы защиты у активных и пассивных крыс, вследствие чего проявляется различный прооксидантный эффект хронического психоэмоционального стресса в зависимости от индивидуально-типологического статуса животных. Так, из-за высокого уровня защитно-компенсаторных возможностей у активных животных в Т3 и Т10 увеличение содержания МДА происходит в незначительной мере, но к концу опыта (Т20) обнаруживается истощение резервов, вследствие чего увеличивается МДА с последующим нарушением транспортных АТФаз. У пассивных крыс, наоборот, уменьшение активности ГПО обнаруживается уже в Т3 и к концу исследований происходит интенсивное истощение защитных возможностей, что подтверждается усилением перекисного окисления и снижением активности транспортных АТФаз.

Одной из причин снижения активности мембранных АТФаз, вероятно, является интенсификация свободнорадикального окисления липидов, которое в конечном итоге приводит к подавлению SH-содержащих энзимов и образованию в белковых молекулах дисульфидных мостиков. При этом, низкомолекулярные тиолы, особенно глутатион, являются естественными антиоксидантами, которые при помощи ГПО разрушают липидные гидроперекиси и реализуют антиперекисную функцию. Поскольку генетическая регуляция медиаторных систем мозга является существенным элементом типоспецифичности, логично предположить, что активность антиоксидантной системы защиты в значительной мере обусловлено генетически детерминированными функциями организма.

CHANGES IN SOME MEMBRANOLOGIC INDICATIONS UNDER REALIZATION OF DEPRESSIVE STATE IN ANIMALS WITH INDIVIDUAL-TYOLOGICAL STATUS

Bakhshaliyeva A.Y.

Institute of Physiology n.a. A.I.Karayev, Azerbaijan NAS, Baku, afetfarm@mail.ru

Under stress one of pathogenesis mechanisms of brain lesions is the changes in antioxidant balance, that is associated with an excess of free oxygen and deficit of antioxidant enzymes in nervous cells. Based on literary

data on dependence of the pathological disorders caused by chronic stress action, animals emotional-behavioural reactivity we have studied the state of lipid peroxidation (malon dialdehyde), glutathione peroxidase (QPO) activity and transport $\text{Na}^+ \text{K}^+ - \text{ATFase}$ activity in tissues of pre-selected active and passive male white rats and depressive state under chronic "sensory contact" conditions (20 days). On 3, 10 and 20 days of the experiment (T3, T10, T20) were evaluated biochemical indices on tissue level in right and left frontal brain cortex homogenates.

In the studied brain structures of rats with the different behavioural parameters some type-specific changes in free radical processes and antioxidant protection were identified. It has been stated that chronic psycho-emotional stress differently suppresses antioxidant protective reserves in active and passive rats as a result of which different prooxidant effect of chronic psycho-emotional stress depending on individual-typological status of the animals was exhibited.

Thus, because of high level of protective– compensatory abilities in active T3 and T10 animals increase in MDA content occurs to a small extent, but to the end of the experiment (T20) depression of reserves is revealed, as a result of which MDA content increases with subsequent disturbance in transport ATFases. In passive rats, on the contrary decrease in QPO activity is already found on T3 and to the end of the experiment intensive depletion of protective mechanisms occurs which is confirmed by the intensification of peroxidation and decreasing in transport ATFases activity.

One of reasons for the decline of membrane ATFase activity is likely to be intensification of free radical oxidation of lipids which eventually leads to the suppression of SH– containing enzymes and formation of disulfide bridges in the protein molecules. In addition, low molecular thiols, particularly glutathione are natural antioxidants that using QPO destroy lipid hydroperoxides and thereby realizes antiperoxidant function. Genetic regulation of brain mediator being essential type-specific element, it is logically to assume that antioxidant protective system activity to a significant degree is limited by determined functions of the organism.

ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМИ ДЕЙСТВИЯМИ В ПОВЕДЕНИИ

Безденежных Б.Н.

ФГБУН Институт психологии РАН, Москва, Россия, bezbornik@mail.ru

С позиции системно-эволюционного подхода к решению психофизиологической проблемы поведение является результатом взаимодействия функциональных систем по П.К. Анохину (Швырков, 1995). Исследование движений является одним из методов изучения этого взаимодействия. В работе мы использовали методический прием быстрого печатания предложения одним пальцем на клавиатуре со случайным прерыванием поведения. Этот метод позволяет анализировать взаимодействия между последовательными действиями поведения. Каждое действие – напечатание буквы при быстром печатании предложения одним пальцем – представляет собой точностное действие. Такое действие начинается с саккадического движения глаз (СДГ) на клавишу (букву) и заканчивается быстрым нажатием ее. Точностные действия подробно изучены на обезьянах с регистрацией у них импульсной активности нейронов. Авторы показали, что перед СДГ имеет место одновременная активность нейронов, принадлежащих разным системам, которые будут обеспечивать точностное действие. Предполагается, что этот процесс связан с афферентным синтезом (АС), во время которого происходит объединение разных нейронных систем для обеспечения действия (Безденежных, 2004) и решается вопрос о форме действия и развертывании действия во времени (Анохин, 1978). Сходство точностных действий у человека и обезьян дали нам основание интерпретировать двигательные показатели с учетом исследований нейронной активности. Испытуемый многократно печатает одним пальцем одно и то же предложение. В случайном порядке ему предъявляют звуковой стоп-сигнал, в ответ на который он должен прекратить печатание и нажать клавишу пробела. Результаты исследований позволили сделать следующие выводы. 1) Каждое действие начинается на фоне завершения предшествующего действия в виде афферентного синтеза (АС), т.е. синхронной активности нейронов всех систем, которые будут обеспечивать это действие. 2) Субъект контролирует (осознает) действие только на этапе АС. 3) В процессе многократного повторения печатания субъект совершенствует свое поведение. Совершенствование заключается в том, что при печатании исчезают СДГ на некоторые буквы и субъект нажимает их на фоне фиксированного взора на букву, которая будет нажата позднее. То есть, в процессе совершенствования навыка в некоторых действиях исчезает АС, и у этих действий формируется общий АС. 4) На этапе АС, когда перекрываются активные нейронные системы завершающегося и планируемого действий, доминируют нейронные системы планируемого действия.

Работа поддержана грантом РФФИ № 13-06-00624

THE STUDY OF THE LOGIC OF THE INTERACTION BETWEEN SEQUENTIAL ACTIONS IN BEHAVIOR

Bezdenezhnykh B.N.

Institute of Psychology RAS, Moscow, Russia, bezbornik@mail.ru

From the position of a systems approach to psychophysiological problem behavior is seen as a result of interaction of functional systems by Anokhin P.K. (Shvyrkov, 1995). The study of the movements was and is a method of the exploration of this interaction. The method of quick typing of sentence with one finger and with the random interruption of this behavior allows us to analyze the interaction between successive actions for behavior. The successive actions in such form of typing are the quick and accurate actions. Every such action starts with saccadic eye movement (SEM) on key (letter) and ends by pressing this key. Quick and accurate movements were studied in detail in monkeys with registration of neuronal impulse activities. It was shown that just before SEM the simultaneous impulse activities of the neurons belonging to different systems took place. These systems would subserve next action. We suppose that the neuronal simultaneous impulse activities allow to these systems connected with each other. This process is called afferent synthesis (AS). The data from the works with registration of neuron activities can help us to interpret our data. Subjects (Ss) typed repeatedly a sentence by one finger as

quickly as possible. Accidentally Ss were presented with sound stop-signal. In response to stop-signal Ss must interrupt typing at once and press space bar. The results of this experiment allow us to make next conclusions. 1) Each action begins against completion of previous action in the form of afferent synthesis (AS), that is synchronous activities of the neurons belonging to all systems which shall subserve this action. 2) Ss control (realize) action during its AS only. 3) In the process of repetitive typing Ss improve their behavior. Improvement is that SEMs disappear on some letters and Ss press them against the backdrop of a fixed gaze on a letter to be pressed later. That is, in the process of improving skills the AS disappeared in some of the actions, and new AS appeared which is common for these actions. 4) During AS when the active neuronal systems of preceding and planning actions overlapped, the neuronal systems of planning action dominate.

This work was supported by a grant from РФФИ № 13-06-00624

ЛАТЕРАЛИЗАЦИИ МОЗГОВЫХ ФУНКЦИЙ И ЕГО СВЯЗЬ С НАРУШЕНИЕМ ФОРМЫ СТОПЫ

Белова О.А.

Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования <<Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина>>, г. Рязань, Россия;
belolga60@gmail.com

Одним из важнейших моментов в формировании соматической конституции является своевременная коррекция осанки ребенка. Особенности нарушения опорно-двигательного аппарата оказывают влияние на здоровье и развитие подростков: поверхностное и неглубокое дыхание с пониженной жизненной ёмкостью легких влечет за собой уменьшение физической силы и выносливости; смещение внутренних органов грудной клетки и брюшной полости неблагоприятно сказываются на их функциях. Важнейшую роль в формировании правильной осанки играет равномерное и достаточное развитие мышц и правильное распределение тяги. А к основным факторам, вызывающим нарушение осанки, относятся недостаточное или неравномерное развитие мышечной системы.

Целью нашей работы было исследование проявлений функциональной асимметрии мозга у подростков 14-15 летнего возраста, выявление нарушения формы стопы, выявление связи между плоскостопием и доминантностью полушарий.

Более чем у 30% школьников подростков общеобразовательной школы No.8 г. Рязани наблюдается значительное ухудшение опорно-двигательного аппарата, что может быть связано со значительным увлечением школьной нагрузки, именно в данном возрасте, что ведет к менее подвижному образу жизни. Обследованию было подвергнуто 14 – 15-ти летние юноши и девушки. Среди них выявлено: с нормальной стопой – 68,57%, с уплощенной стопой 20,00%, с плоской стопой – 11,43%., около трети из них имеют нарушения формы стопы, что более выражено у 15-тилетних подростков.

Плоскостопие влияет на формирование доминантности полушария у девочек 15-ти лет со второй степенью достоверности. Это можно связать с тем, что данному возрастному периоду организм девушек уже полностью сформирован в биологическом плане в отличие от мальчиков – подростков, биологическое созревание которых лишь только активно начинается в данном возрастном периоде.

ВЫВОДЫ

1. Чтобы выявить связь доминантного полушария с нарушениями формы стопы, сначала нужно выявить ведущую ногу с помощью комплекса тестов, а после этого решать на какой ноге определять наличие или отсутствие плоскостопия, чтобы получить наиболее информативные результаты.

2. Наиболее информативным явился метод Шриттера для определения плоскостопия. Плоскостопие влияет на формирование доминантности полушария у девочек 15-лет, при этом сила влияния данного фактора плоскостопия составляет 56,33% от влияния других факторов на исследуемый признак, что связано с более ранним завершением полового созревания девочек 15 лет в отличие от мальчиков данного возраста. У 14-летних школьников-подростков сила влияния данного фактора очень слаба.

PROFILE LATERALIZATION OF BRAIN FUNCTION AND ITS REALTIONSHIP TO BREAKING THE MOLD FOOT

Belova O.A.

Federal Budget State Educational Institution of Higher Professional Education " Ryazan State University named after SA Esenin ", Ryazan, Russia; belolga60@gmail.com

One of the most important moments in the formation of somatic constitution is timely correction of posture of the child. Features disorders of the musculoskeletal system have an impact on adolescent health and development: a superficial and shallow breathing with reduced lung capacity entails a decrease in physical strength and endurance; displacement of internal organs of the chest and abdomen adversely affect their functions. Crucial role in the formation of the correct posture plays a uniform and sufficient muscle development and proper distribution of traction. A major factors causing impaired posture are insufficient or uneven development of the muscular system.

The aim of our study was to investigate the manifestations of functional brain asymmetry in adolescents 14-15 years of age, revealing violations foot shape, revealing the connection between flat feet and the dominant hemisphere.

More than 30% of adolescent students of secondary school No. 8 Ryazan significant deterioration of the musculoskeletal system, which may be associated with considerable enthusiasm school load, it is in this age, which leads to a less active lifestyle. Survey was subjected to 14 – 15 – year-old boys and girls. Among them is revealed: a normal foot – 68.57 % from 20.00% a flattened foot, flat foot – 11.43 %., About a third of them are affecting the shape of the foot, which is more pronounced in 15 -year-olds teenagers

Flatfoot affects the formation of the dominant hemisphere in girls 15 years old with a second degree of certainty. This can be attributed to the fact that this age period girls body is fully developed in biological terms than boys – teenagers, biological maturation which only just begins actively in this age period.

CONCLUSIONS

1. Chtoby identify the relationship of the dominant hemisphere with impaired foot shape, you must first identify the leading leg with the help of a battery of tests and then decide on which foot to determine the presence or absence of flat feet, to get the most informative results.

2. Was the most informative method for determining Shritera flatfoot. Flatfoot affects the formation of the dominant hemisphere in girls 15 years, with the power of influence of this factor flatfoot is 56.33 % of the influence of other factors on the attribute in question, which is associated with early puberty girls completing 15 years in contrast to the boys at this age. In 14 -year-olds, teenagers force effect of this factor is very weak.

УДК 616.28-008.1-057.87

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ У ШКОЛЬНИКОВ С НАРУШЕНИЕМ СЛУХОВОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ (2005-2011)

Белова О.А.¹, Плотникова Н.А.²

¹ Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина», г. Рязань, Россия; belolga60@gmail.com

² Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Мордовский государственный университет имени Н.П.Огарева», Республика Мордовия, Саранск, Россия; plona@mail.ru

Глухие и слабослышащие дети относятся к группе людей с ограниченными возможностями. Ограничения касаются не только их физических возможностей, но понижения или полного отсутствия поступления информации из окружающей среды. Из 100 обследованных школьников у 62,37% – гармоничное развитие, у 24,73% – дисгармоничное, у 12,90% – резко дисгармоничное развитие. В возрасте 11-13 лет мальчики более гармоничны, а девочки в свою очередь более дисгармоничны. У девочек нарастание длины тела в этом возрасте начинается на 2 года раньше, а в возрасте 17-19 лет в девочки более гармоничны. В группе девочек 7-9 лет наблюдается прямо пропорциональная положительная корреляционная зависимость между «ростом – весом» и «весом – ОГК». Среди девочек 10-11 и 12-13 лет существует прямо пропорциональная положительная корреляционная зависимость между всеми рассмотренными выше показателями. В группах девочек 14-15 лет и 16-19 лет прямо пропорциональная положительная корреляционная зависимость существует только между «весом – ОГК». В группе мальчиков 7-9 лет наблюдается прямо пропорциональная положительная корреляционная зависимость между всеми рассматриваемыми соматометрическими показателями. Для мальчиков 10-11 лет прямопропорциональная положительная корреляционная зависимость характерна лишь для показателей «вес – ОГК». В группах учащихся 12-13 лет и 14-15 лет существует прямо пропорциональная положительная корреляционная зависимость между всеми рассмотренными выше соматометрическими показателями

Здоровье – важнейшее условие для успешной реализации личности. В связи с этим, задача формирования, сохранения и укрепления здоровья ребенка, особенно с определенным нарушением слуховой сенсорной системы. требует тщательной оценки гармоничности физического развития, а также соответствия биологического возраста паспортному.

MORPHOFUNCTIONAL CHANGES IN SCHOOLCHILDREN WITH VIOLATION OF AUDITORY SENSORY SYSTEM

¹Belova O.A., ²Plotnikova N.A.

¹Federal Budget State Educational Institution of Higher Professional Education " Ryazan State University named after SA Esenina ", Ryazan, Russia; belolga60@gmail.com

² Federal Budget State Educational Institution of Higher Professional Education " Mordovi State University Ogareva N.P. ", Republic of Mordovia, Saransk, Russia; plona@mail.ru

Children who are deaf or hard of hearing are generally referred to the group of health-challenged children. The restrictions imposed do not only concern their physical ability, but also ways and times in which information about the world around is given to those children through their ears, sparingly or even restrictively. Out of 100 pupils 62.3% have shown harmonious development, 24.73% – disharmonious development, and the remaining 12.9%, acutely disharmonious. Boys aged 11-13 show greater harmony of development, and girls show less harmony. We can account for this by the fact that girls start growing in height 2 years earlier than boys, and for girls this process is not as intensive as for boys, the age group of 17-19, girls show greater harmony. In the age group of 17-19, girls show greater harmony than boys. In the age group of girls between 7 and 9, there is a direct dependence between height and weight, and weight and chest circumference. In the age group of 10-11-year-old girls, there is a direct-proportional positive correlation between each pair of the indicators stated above.. In girls' groups of 14-15 and 16-19 direct-proportional dependence exists only between weight and chest circumference. Among 7-9-year-old boys is a positive correlation between each pair of the indicators stated. In boys' groups of 10-11, direct-proportional dependence exists only between weight and chest circumference. In boys' groups of 12-13 and 14-15, there is a direct-proportional positive correlation between each pair of the indicators stated.

Health – an essential condition for the successful realization of the individual. In this connection, the problem of formation, preservation and promotion of health of the child, especially with a certain violation of the auditory sensory system. requires careful assessment of harmonious physical development, as well as compliance with the biological age of the passport.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАБОТЫ С УЧАЩИМИСЯ С НАРУШЕНИЕМ СЛУХОВОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ

¹Белова О.А., ²Плотникова Н.А.

¹ Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина», г. Рязань, Россия; belolga60@gmail.com

² Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева», Республика Мордовия, Саранск, Россия; plona@mail.ru

Особенности развития ребёнка с нарушением слуха заключается в том, что первопричина поражения слуха – биологическая (физический дефект слуха), а последствия – особенности психоэмоционального и социального статусов. Даже не значительное понижение слуха, возникающее у индивидуума, часто мешает его нормальному психофизиологическому развитию, затрудняет обучение в школе, снижает успеваемость.

Известно, что при частичном дефекте функция, зависящая от депривированного анализатора, искажается в своем развитии. При этом наиболее заметны у глухих и слабослышащих учащихся нарушения моторики. Так, например, в технике выполнения циклических движений имеются определенные отклонения: при ходьбе – шаркающая походка, а бег – на полусогнутых ногах и при незначительном наклоне туловища, обычно в сторону пораженного анализатора. При этом сами движения лишены пластичности, действия неточные.

Целью данного исследования является отработка новых функциональных связей в структуре школы-интерната с целью оптимизации учебного процесса, социализации детей с ограниченным слухом.

Для улучшения моторики у учащихся с нарушением слуховой сенсорной системы в наш комплекс помимо пальчиковой гимнастики были включены телесно-ориентированные упражнения для развития крупной и мелкой моторики с опорой на сохранный анализатор, а также кинезиологические упражнения, направленные на снятие утомления и массаж активных точек.

Известно, что манипулятивные действия с предметами осваиваются в процессе его общения с окружающими. В результате этого формируется предметное мышление, т.е. «мышление в действии». Двигательная активность, способствующая развитию тонких движений кистей и пальцев рук (ручной ловкости), влияет на речевую функцию ребёнка, на развитие у него сенсорной и моторной сторон речи, снятие напряжения, усиление умственной работоспособности. Улучшение мелкой и крупной моторики рук непосредственно связано с оптимизацией работы межполушарных взаимодействий и специализацией правого и левого полушарий мозга.

На основе полученных результатов мы пришли к выводу, что для коррекции нарушений слуховой сенсорной системы необходимо использовать обучение, направленное на формирование психофизиологических функций в эмоционально-личностной сфере. Прежде всего, следует учитывать психофизиологические особенности развития школьников, депривированных по слуху на каждом этапе индивидуального развития и обязательное соблюдение физиолого-гигиенических и психофизиологических нормативов при организации учебного процесса.

Здоровье – важнейшее условие для успешной реализации личности. В связи с этим, задача формирования, сохранения и укрепления здоровья ребенка требует тщательной оценки физического развития ребенка.

Практические рекомендации.

1. Необходимо подбирать такие методики для диагностики слабослышащих и глухих детей, которые бы подходили детям с нарушением слуховой сенсорной системы, соответствуя уровню развития и интеллекта учащихся.

2. При работе с глухими и слабослышащими детьми следует опираться на следующие принципы:

- Во всех ситуациях выражать доброжелательность, готовность помочь.
- Помогать ребёнку активизировать личные контакты.
- Побуждать к познавательным контактам.
- Соблюдать принцип равенства в сотрудничестве с детьми и подростками.
- Замечать успехи детей.

• Уделять время и внимание при общении с ребёнком как вербальной (речевой) его стороне, так и невербальной (неречевой). При этом необходимо использовать жесты, взгляды, мимику, тактильную речь.

SOME ASPECTS OF WORK WITH STUDENTS IN VIOLATION OF AUDITORY SENSORY SYSTEM

¹Belova O.A., ²Plotnikova N.A.

¹Federal Budget State Educational Institution of Higher Professional Education " Ryazan State University named after SA Esenina ", Ryazan, Russia; belolga60@gmail.com

² State Educational Institution of Higher Professional Education " Mondovi State University Ogareva N.P ", Republic of Mordovia, Saransk, Russia; plona@mail.ru

Features of child with hearing impairment is the root cause of damage to hearing – biological (physical hearing impairment), and the consequences – especially the psycho-emotional and social status. Even without significant hearing loss that occurs in an individual, often prevents its normal psychophysiological development difficult in school, reduces performance.

It is known that in case of partial defect function depending on the analyzer deprived, distorted in its development. The most noticeable in the deaf and hard of hearing students dysmotility. For example, in the technique of performing cyclic movements are some variations: walking – shuffling gait and running – on bent legs and torso with a slight, usually in the affected side of the analyzer. Moreover, these movements lack of plasticity of action inaccurate.

The purpose of this research is to develop new functional connections in the structure of the boarding school in order to optimize the learning process, the socialization of children with limited hearing.

To improve motor skills of students with impaired auditory sensory system in our complex besides the finger gymnastics included body-oriented exercises for the development of large and small motor skills, building on sohranny analyzer and kinesiology exercises aimed at alleviating fatigue and massage active points.

It is known that manipulative actions with objects being developed in the process of communicating with others. The result is a substantive thinking, i.e. "Thinking in action." Motor activity promotes development of fine movements of hands and fingers (manual dexterity), affects the speech function of the child, for the development of his sensory and motor speech, stress relief, increased mental performance. Improving small and large hand movements directly related to the optimization of inter-hemispheric interactions and specialization of the right and left hemispheres of the brain.

Based on these results, we concluded that for correcting violations of the auditory sensory system the training aimed at the formation of psychophysiological functions in the emotional-personal sphere. First of all, you should consider the physiological peculiarities of students, deprived of hearing at every stage of individual development and mandatory compliance with physiological-hygienic norms and psychophysiological in the educational process.

Health – an essential condition for the successful realization of the individual. In this connection, the problem of formation, preservation and promotion of health of the child requires a careful assessment of the physical development of the child.

Practical recommendations.

1. Must be chosen such techniques for the diagnosis of hearing and deaf children who would fit children with impaired auditory sensory system, matching the level of development and intelligence of students.

2. When working with the deaf and hearing-impaired children should be based on the following principles:

- In all situations, express kindness, willingness to help.

- Help your child strengthen personal contacts.

- Encourage to cognitive contacts.

- Comply with the principle of equality in collaboration with children and teenagers.

- Noting the success of children.

- Give time and attention when dealing with a child as verbal (speech) his side, and non-verbal (non-voice). Thus it is necessary to use gestures, glances, facial expressions, speech daktilym.

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ОЧИСТКИ ИММУНОТРОПНОГО ПРЕПАРАТА ИЗ КОЖИ К-АКТИВИНА

**Белова О.В.¹, Шмелева Е.В.¹, Воротеляк Е.А.², Косых А.В.², Москвина С.Н.¹, Зимина И.В.¹,
Луканидина Т.А.¹, Крючкова А.В.¹**

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Научно-исследовательский институт физико-химической медицины ФМБА России, Москва, Россия; ²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, Москва, Россия;
kovalevaek101000@gmail.com

Разработка получения новых иммунотропных препаратов является актуальной проблемой современной иммунологии. Ранее из кожи свиньи был выделен препарат К-активин. Он стимулировал антителообразование и созревание Т-лимфоцитов, ингибировал пролиферацию и стимулировал дифференцировку кератиноцитов человека в первичной культуре. Помимо этого, К-активин оказывал активирующее влияние на выработку у крыс условных рефлексов, что наиболее ярко проявлялось на начальных этапах формирования памятного следа. Изучение физико-химических свойств К-активина показало, что он является гетерогенным препаратом, и содержит в своем составе белки, РНК и углеводы. Целью данной работы является очистка К-активина и получение белкового препарата.

К-активин был выделен из кожи свиньи по разработанному ранее методу. Для его очистки использовались следующие методы: гель-хроматография на колонке с сефадексом G-50, высаливание сульфатом аммония и анионно-обменная хроматография на смоле ДЭАЭ 32 с использованием ступенчатого градиента концентрации NaCl.

Применение двух разделений К-активина методом гель-хроматографии на колонке с сефадексом G-50 позволило избавиться от высокомолекулярного белка, входящего в состав К-активина. Применение трех этапов высаливания сульфатом аммония позволило избавиться от РНК в препарате, что было подтверждено методом Шмидта и Таннгаузера. Определение белка по Лоури показало, что содержание белка в препарате составляет 100%. Затем препарат был разделен на три фракции методом анионообменной хроматографии на смоле ДЭАЭ 32 с использованием ступенчатого градиента концентрации NaCl. Было изучено влияние исходного препарата К-активина и трех фракций после разделения на смоле ДЭАЭ 32 на пролиферацию кератиноцитов человека в первичной культуре. Было выявлено, что исходный препарат К-активин в концентрации 100 мкг/мл ингибировал пролиферацию кератиноцитов человека в первичной культуре на 33%. Из трех фракций после разделения на смоле ДЭАЭ 32 наибольшей активностью обладала фракция, которая смывается с колонки 2 М NaCl. В концентрации 100 мкг/мл она ингибировала пролиферацию кератиноцитов на 41%. В дальнейшем планируется исследовать полученные фракции в тестах по влиянию на обучение и память у крыс.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №14-04-32087 мол_а

THE DEVELOPMENT OF THE PURIFICATION METHOD OF THE SKIN K-ACTIVIN IMMUNOTROPIC PREPARATION

**Belova O.V.¹, Shmeleva E.V.¹, Vorotelyak E.A.², Kosykh A.V.², Moskvina S.N.¹,
Zimina I.V.¹, Lukanidina T.A.¹, Kryuchkova A.V.¹**

¹Federal State Budgetary Institution of Science Scientific-Research Institute of Physical-Chemical Medicine FMBA of Russia, Moscow, Russia; ² N.K. Koltsov Institute of Developmental Biology, Moscow, Russia

Development of isolation of new immunotropic preparations is an important problem of the modern immunology. Earlier on preparation K-activin was isolated from the pig skin. It stimulated antibody forming and T-lymphocytes ageing, and inhibited proliferation and stimulated human keratinocytes differentiation in primary culture. Besides K-activin influenced on rats working out conditioned reflex. It was most obvious on the early stage of memorable trail forming. Physicochemical property investigation of K-activin has shown that it is a heterogeneous preparation and contains proteins, RNA and carbohydrates. The goal of this work is purification of K-activin and producing the protein preparation.

K-activin was isolated from pig skin according to previously developed method. The following methods were used for its purification: gel-chromatography using column Sephadex G-50, ammonium sulfate salt fractionation and anion exchange chromatography using resin DEAE 32 with a NaCl concentration step gradient.

Two separations of K-activin were made by gel-chromatography method using column Sephadex G-50. Thus we disposed of high molecular weight protein which originally is a part of K-activin. Three steps of ammonium sulfate salt fractionation allowed us to dispose RNA in preparation. This disposal was proved by Schmidt and Tanngauser method. Determination of protein by Lowry method showed 100 percentage of protein in preparation. After that the preparation was divided into three fractions by anion exchange chromatography using resin DEAE 32 with a NaCl concentration step gradient. We studied the Original K-activin and three fractions influence on human keratinocytes proliferation in primal culture. It was found that original K-activin in concentration 100 mcg/ml inhibited keratinocytes proliferation in primal culture by 33%. The fraction which was washed off the column by 2 M NaCl was the most active of the three fractions. In concentration 100 mcg/ml it inhibited keratinocytes proliferation by 41%. In future we plan to analyze how these fractions influence on rats memory and learning capability.

The reported study was supported by RFBR, research project No.14-04-32087 mol_a

ОЦЕНКА НЕЙРОПРОТЕКТОРНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОДНОКРАТНОГО ВНУТРИВЕННОГО ВВЕДЕНИЯ КОЭНЗИМА Q₁₀ НА МОДЕЛИ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА У КРЫС

Белоусова М.А., Городецкая Е.А., Каленикова Е.И., Поварова О.В., Медведев О.С.

МГУ имени М.В.Ломоносова, факультет фундаментальной медицины

Цель: оценка нейропротекторной эффективности внутривенного введения коэнзима Q₁₀ (CoQ₁₀) на модели ишемического инсульта у крыс.

Материалы и методы: исследование проводили на 38 самцах-крысах Wistar, m=270-370 г. Ишемический инсульт моделировали путем интравентрикулярной окклюзии средней мозговой артерии (ОСМА) в течении 60 минут с последующей реперфузией. За 15 минут до реперфузии животным в/в вводили раствор солидизированного CoQ₁₀ в дозе 30 мг/кг или эквивалентное количество физиологического раствора. Животные были рандомизированы на 4 группы: 1 группа – интактные животные (n=4); 2 группа – ложнооперированные животные (n=8); 3 группа – ОСМА+CoQ₁₀ (n=11); 4 группа – ОСМА+физ.р-р (n=12). Через 24 часа после окклюзии у бодрствующих животных оценивали неврологический статус по шкале mNSS в баллах по 6 параметрам (3 балла – max дефицит, 18 баллов – отсутствие дефицита). Затем животных декапитировали, срезы мозга окрашивали 2% раствором трифенилтетразолия хлорида, и проводили планиметрический подсчет срезов с определением объема ишемии. Тканевое содержание коэнзима Q₁₀ определяли методом ВЭЖХ с кулонометрическим детектированием. Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета программ STATISTICA 6.0. Данные представлены в виде ср.знач±станд.откл. Статистически значимыми считались различия при p<0,05.

Результаты: исследование показало, что у животных в группе ОСМА+CoQ₁₀ отмечался менее выраженный неврологический дефицит, по сравнению с группой ОСМА+физ.р-р (14 и 9 баллов соответственно), p<0,05. Объем инсульта у животных в группе ОСМА+CoQ₁₀ (38,0±27,8 мм³) был в 3,5 раза меньше, по сравнению с группой ОСМА+физ.р-р (133,0±64,6 мм³), p<0,05. Уровень CoQ₁₀ в ткани мозга у животных в группе ОСМА+физ.р-р (21,2±2,2 мг/г) был ниже, чем у интактных животных (27,3 ± 1,3 мг/г), ложнооперированных животных (26,6±2,7 мг/г) и у животных группы ОСМА+CoQ₁₀ (28,3±2,7 мг/г), p<0,05. Различия в уровне CoQ₁₀ между животными в группе ОСМА+CoQ₁₀, интактными и ложнооперированными животными не являлись статистически значимыми.

Выводы: однократное внутривенное введение коэнзима Q₁₀ в острой фазе ишемического инсульта обеспечивает восстановление сниженного в результате окклюзии тканевого уровня CoQ₁₀ в головном мозге, улучшение неврологического статуса и формирование меньшей зоны инсульта у крыс.

ТЕСТОСТЕРОН И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА МЕТАБОЛИЗМ КАЛЬЦИЯ

Беляев Н.Г., Околитко Н.Н., Беляева Г.Н., Алексеенко Е.С.

Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия belyaev_nikolay@mail.ru

В экспериментальных исследованиях на лабораторных крысах самцах, проводимых с соблюдением норм гуманитарного отношения к животным, установлено, что в регуляции кальция помимо основных кальцийрегулирующих гормонов – кальцитонина, паратормона и гормональной формы витамина Д₃ активно задействован тестостерон.

Характер влияния тестостерона на метаболизм кальция определяется величиной вводимой дозы и функциональным состоянием организма. В частности мужской половой гормон, вводимый в дозе 0,125 и 0,25 мг/100 гр массы тела, в условиях физиологического покоя оказывает гипокальциемическое действие. Гипокальциемический эффект тестостерона проявлялся через 30 минут после введения гормона и сохранялся в течение 24 часов. Наиболее выраженный эффект был отмечен через 3 и 6 часов после введения гормона. Введение внутримышечно гормона в дозе 0,5 и 1,0 мг/100 гр массы тела характеризовалось фазовыми изменениями концентрации Са в крови животных. Гиперкальциемия, регистрируемая в течение первых суток, в последующем сменялась гипокальциемией.

90-минутный бег животных по ленте требдана сопровождался понижением уровня Са до гипокальциемических величин. В основе гипокальциемии лежит увеличение концентрации КТ и его биологической активности. В связи с чем, данный гормон был отнесен к стресслимитирующему фактору (Држевецкая И.А., Држевецкий Ю.М. 1983).

Введение тестостерона за 30 минут до начала мышечной нагрузки препятствовало повышению концентрации кальцитонина его биологической активности и развитию гипокальциемии. Полученные данные позволяют предположить, что тестостерон в условиях действия стрессфактора блокирует активность стресслимитирующей системы и, тем самым, способствует более продолжительной активности адаптивных систем организма. Можно предположить, что в условиях действия стресса тестостерон является дополнительным стабилизирующим фактором в сохранении кальциевого гомеостаза. Но его влияние опосредуется через изменение секреторной активности основных кальцийрегулирующих желез.

TESTOSTERONE AND ITS EFFECT ON CALCIUM METABOLISM

Belyaev N.G., Okolito N.N., Belyaeva G. N., Alexeenko E.S.

The North Caucasus Federal University, Stavropol

In experimental studies on laboratory male rats conducted in compliance with the humanitarian treatment of animals, it was found that in addition to the basic calcium regulation of calcium – hormones – calcitonin, parathyroid hormone and hormonal form of vitamin D3 testosterone is actively involved.

Nature of the effect of testosterone on calcium metabolism is determined by the dose inserted and the organism functional state. In particular, the male sex hormone, administered at a dose of 0.125 and 0.25 mg/100 g body weight, in terms of physiological dormancy has hypocalcemic effect. Hypocalcemic effect of testosterone was manifested in 30 minutes after administration of the hormone and was maintaining for 24 hours. The most pronounced effect was observed at 3 and 6 hours after administration of the hormone. Administration of hormone intramuscularly in a dose of 0.5 and 1.0 mg/100 g body weight was characterized by moose – phase changes in the concentration of Ca in the blood of animals. Hypercalcemia, registered during the first day, later gave way to hypocalcemia.

The animal run during 90 minutes on treadmill belt was accompanied by lowering Ca to hypocalcemic quantities. Increasing concentration of CT and its biological activity is based on the hypocalcemia. In this connection, this hormone was related to stresslimit factor (Drzhevetskaya I.A., Drzhevetsky Y.M., 1983).

Testosterone administration before 30 minutes to the muscular load prevented increased concentration of calcitonin and its biological activity, hypocalcemia development. Data resulting suggest that testosterone in terms of effect of stress factor blocks the activity of the stresslimit system and thus contributes to a more prolonged activity of adaptive systems. We can assume that in times of stress testosterone is an additional stabilizing factor in maintaining calcium homeostasis. But its effect is mediated through a change in the secretory activity of the main calcium-glands.

МЕЖПОЛУШАРНЫЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ПОЗ У ЛЕВШЕЙ

Бердичевская Е.М., Черенкова Л.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Краснодар, Россия; emberd@mail.ru

Нейрофизиологическую основу формирования индивидуальности составляет индивидуальный профиль асимметрии (ИПА), отражающий фоновую специфику межполушарных взаимоотношений индивидуума. Базовым компонентом двигательных функций человека является вертикальная поза. Симметрия – асимметрия двигательной деятельности также неразрывно связана с функциональным профилем латеральной организации мозга и характеризует как уни-, так и билатеральные функции, к которым можно отнести различные позы. Концепция многоуровневого контроля произвольных движений раскрывает иерархичность межцентрального взаимодействия, но вопрос о специфике межполушарных связей в реализации различных поз у лиц с четко установленным ИПА остается открытым. Обследованы 16 нетренированных юношей с «левым» и «преимущественно левым» ИПА (по схеме: рука – нога – зрение – слух). Синхронно регистрировали динамику внутренней и внешней структуры при смене позы: «сидя» с закрытыми, открытыми глазами, а также «стоя» в тесте Ромберга и тесте «Мишень». Применяли телеметрический электроэнцефалограф «Энцефалан-ЭЭГР-19/26» и двухплатформенный компьютерный стабิโลграф «Стабилан 01» (НПО «Медиком» и ОКБ «Ритм», г. Таганрог). Вычисляли межполушарную когерентность (МП КОГ) для θ -, δ -, α -, β_1 - и β_2 - диапазонов ритмов ЭЭГ в отведениях Fp1-Fp2, F3-F4, C3-C4, P3-P4, T3-T4, O1-O2. Оценку достоверности различий осуществляли непараметрическим методом для связанных выборок. Рассматривается характер перестроек межполушарных связей при формировании позы. Так, в положении сидя – при переходе от закрытых к открытым глазам (ОГ) – МП КОГ у левшей уменьшается в θ - и α -диапазонах в лобных, центральных, теменных и височных областях, но увеличивается в β_2 – диапазоне в височных областях, подтверждая выраженную реципрокность для быстрых и медленных колебаний, выявленную нами ранее при произвольных мануальных движениях левшей. Вертикализация с ОГ не сопровождается достоверными реактивными перестройками МП КОГ ЭЭГ. Ранее нами также показана меньшая изменчивость и большая регионарная вариабельность динамики межполушарных связей на различных этапах выполнения мануальных действий у левшей по сравнению с правшами (Бердичевская Е.М., 1999). Полученные ЭЭГ-данные подтверждают согласованную деятельность гемисфер в осуществлении позного контроля, однако картина перестроек паттернов межполушарной когерентности существенно отличается от таковой у исследуемых с «абсолютно правым» ИПА.

INTERHEMISPHERIC INTERRELATIONS AT PERFORMING OF VARIOUS POSES AT LEFTHANDERS

Berdichevskaya E.M., Cherenkova L.V.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuban State University of Physical Culture,
Sports and Tourism, Krasnodar, Russia; emberd@mail.ru

The neurophysiological basis of identity formation is made by the individual profile of asymmetry (IPA) reflecting background specifics of interhemispheric relationship of an individual. The basic component of motional functions of a person is the vertical pose. Symmetry – asymmetry of motional activity is also inseparably linked with a functional profile of the lateral brain organization and characterizes both uni – and bilateral functions which carry various poses relate to. The concept of multilevel control of spontaneous movements opens hierarchy of the intercentral interaction, but the question on specifics the interhemispheric communications in realization of various poses at people with accurately established IPA remains open. Sixteen unexercised young men with "left" and "mainly left" IPA (according to the scheme: hand – a foot – sight – hearing) synchronously registered dynamics of internal and external structure at pose change: "sitting" with the closed, open eyes, and also at "standing" pose in Romberg's test and the "Target" test. The telemetric electroencephalograph "Entsefalan-EEGR-19/26" and the two-platform computer stabilograf "Stabilan 01" (NPO Medikom and EDB "Rytm", Taganrog) were applied. The interhemispheric coherence (KOG MT) was measured for θ -, δ -, α -, β_1 - and β_2 - ranges of rhythms of EEG in assignments of Fp1-Fp2, F3-F4, C3-C4, P3-P4, T3-T4, O1-O2. Assessment of reliability of distinctions were carried out with the help of a nonparametric method for the connected samples. The nature of reorganizations in the interhemispheric communications is considered at forming pose. So, in "sitting" pose – upon transition from closed to open eyes (OE) – MP Kog at lefthanders decreases in θ - and α -range in frontal, central, parietal and temporal regions, but increases in β_2 – range in temporal areas, confirming the expressed reciprocity for the fast and slow fluctuations, previously revealed at spontaneous manual movements of lefthanded people. Verticalization with OE isn't accompanied by reliable jet reorganizations of MP Kog EEG. Before we also showed smaller variability and bigger regional variability of dynamic interhemispheric communications at various stages of performance of manual actions at lefthanded people in comparison with right-handed people (Berdichevskaya E.M. 1999). The received EEG-data confirm the coordinated activity of hemispheric in order to implement of the pose control, however the picture of reorganizations of patterns of interhemispheric coherence differs significantly from the previously mentioned at investigations with "absolutely right" IPA.

МОНИТОРИНГ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В ПРОЦЕССЕ НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИИ ПОСТИНСУЛЬТНЫХ БОЛЬНЫХ

Е.Ю. Берсенева¹, В.А. Селионов², И.А. Солопова², И.А. Берсенева³

¹ГНЦ РФ – ИМБП РАН, г. Москва, Россия; ²ИППИ РАН им. А.А. Харкевича, г. Москва, Россия

³МГОГИ, г. Орехово-Зуево, Россия; bersenev_evgenii@mail.ru

Многочисленными исследованиями подтверждается, что анализ вариабельности сердечного ритма (BCP) являются удобным и адекватным способом оценки эффективности ежедневных реабилитационных процедур связанных с физической нагрузкой. Установлена тесная корреляционная связь показателей BCP с восстановлением двигательных функций постинсультных пациентов на ранних этапах и высокая прогностическая значимость для оценки способности восстановления двигательной активности в последующем периоде. При проведении курса двигательной нейрореабилитации регистрировали ЭКГ в отведениях соответствующих I, II, III – стандартным и aVR, aVL, aVF – усиленным. Записи осуществлялись с помощью беспроводного регистратора с частотой дискретизации до 500 Гц. Показатели BCP вычислялись в соответствии с общепринятыми стандартами. На ЭКГ больных значимых изменений (расширение, увеличение комплекса QRS, появление инвертированного зубца Т, депрессия или увеличение сегмента ST, укорочение или удлинение QT) не наблюдалось. У пациентов наблюдался закономерный рост значений ЧСС в ответ на предъявляемую нагрузку (на 22,1%), достаточно быстрое восстановление пульса после воздействия (на 16,3%). Отмечалось смещение автономного контура регуляции в сторону парасимпатического звена, рост значений частоты пульса в ответ на повышающуюся нагрузку, предъявляемую в каждый последующий день тренировки, что в свою очередь, характеризует увеличение кардиореспираторного резерва, повышение выносливости. Исходная активность симпатического отдела у исследуемых больных была высокой. До нагрузки средние значения индекса напряжения (ИН) составляли 457 ± 19 усл. ед. При нагрузке ИН повышался до 714 ± 38 усл. ед. Средние значения ИН после нагрузки снижались до 497 ± 30 усл. ед. Тренды изменений ИН в ходе 2-х недельного курса нейрореабилитации таковы: значения ИН в покое, до нагрузки, становятся более низкими, прирастают в ответ на физическую нагрузку и уменьшаются в период восстановления после нагрузки. Имеются индивидуальные особенности автономной регуляции, которые следует учитывать при проведении процедур. Нашими исследованиями установлено, что, используя показатели BCP можно не только контролировать, но и управлять нагрузками в процессе нейрореабилитации. Таким образом, управление интенсивностью и длительностью физических нагрузок под постоянным контролем функционального состояния сердечнососудистой системы больных на самых ранних стадиях восстановления после инсульта представляет собой новую концепцию комплексной нейрореабилитации.

Работа поддержана грантом РФФИ № 13-04-12076-офи-м.

MONITORING OF HEART RATE VARIABILITY IN NEURO-REHABILITATION OF PATIENTS AFTER STROKE

E.Yu. Bersenev¹, V.A. Selionov², I.A. Solopova², I.A. Berseneva³

¹SRC of RF – IBMP RAS, Moscow, Russia; ²IPPI RAS A.A. Kharkevich, Moscow, Russia

³MSRHI, Orekhovo, Russia; e-mail: bersenev_evgenii@mail.ru

Numerous studies confirm that the analysis of heart rate variability (HRV) is the convenient and appropriate way of evaluation the effectiveness of daily rehabilitative procedures related to physical activity. The close

correlation of HRV with the restoration of motor functions in post-stroke patients in the early stages and a high predictive relevance for assessment of recovery of motor activity in a subsequent period. During the course of motor neurorehabilitation recorded ECG corresponded I, II, III – standard and aVR, aVL, aVF – enhanced. Recordings were made using a wireless recorder with a sampling rate up to 500 Hz. HRV parameters were calculated in accordance with generally accepted standards. On ECG of patients significant changes (extension, complex QRS increasing, and the appearance of the inverted T-wave, depression or an increase in ST-segment, short or long QT-intervals) were not observed. Patients demonstrated a natural increase in the heart rate in response to imposed load (22.1%), rather fast recovery rate after influence (16.3%). Shift of autonomous regulatory circuit toward parasympathetic, rising heart rate in response to the rising load, required in each subsequent day of training, were observed, which, in turn, characterized an increasing of cardiorespiratory reserve and increased endurance. Initial sympathetic activity of the examined patients was high. Before the load average values of stress index (SI) were 457 ± 19 conv.unit. Under the load the SI increased to 714 ± 38 conv.unit. Average values of the SI after the load decreased to 497 ± 30 conv.unit. Trends of change SI during a 2-week course of neurorehabilitation are: in rest values of SI become lower before loading, enhance in response to exercises and decrease after exercises in the recovery period. There are individual characteristics of autonomous regulation that should be considered when conducting the procedures. Our research found that, using HRV can not only monitor, but also control loads during neurorehabilitation. Thus, control of the intensity and duration of physical activity under the constant monitoring of the functional state of the cardiovascular system of patients in the earliest stages of recovery after stroke is a new concept of the complex neurorehabilitation.

Work was supported by RFBR № 13-04-12076-ofi-m.

ВЫЗВАННЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ КАК ПОКАЗАТЕЛИ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ ПСИХИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЗАДАЧЕ СТРУПА

Беспалов Б.И., Вартанов А.В.

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия, bespalovb@mail.ru;
a_v_vartanov@mail.ru

Классический «эффект Струпа» определяется разностью времен словесных или двигательных реакций на конгруэнтные (по цвету и семантике) и не конгруэнтные стимулы Струпа. В данной работе изучалась возможность исследования эффекта Струпа без выраженной моторной или вербальной реакции с помощью вызванных потенциалов (ВП), которые регистрировались по стандарту 10-20% в 21 монополярных отведениях. Стимулами Струпа были слова «зеленый» и «красный», написанные красным или зеленым шрифтом. В двух конгруэнтных стимулах цвет шрифта слова согласуется с его семантикой (значением слова), а в неконгруэнтных – цвет и семантика слов различны. Стимулы в случайном порядке по одному предъявлялись на экране компьютера на 2 сек. Они сменяли друг друга без интервала. С помощью инструкции варьировалась задача испытуемого. В каждой задаче и серии эксперимента, каждый стимул предъявлялся по 80 раз. Эксперимент проведен на одном, но хорошо тренированном и мотивированном человеке.

В задаче 1 испытуемый *активно читал слово* «про себя» сразу после его предъявления на экране. В задаче 2 испытуемый активно и «про себя» *называл цвет* шрифта слова сразу после его предъявления. В задаче 3 испытуемый *пассивно осознавал* цвет и семантику стимулов без намеренного чтения слов или названия цвета шрифта. В задаче 4 (не осознанное восприятие стимулов Струпа) испытуемый фиксировал внимание в пределах небольшого пустого прямоугольника, который предъявлялся под стимулами Струпа, на которые он старался не обращать внимание. Для оценки ретестовой надежности показателя ВП (его воспроизводимости) в задачах 3 и 4 эксперимент с испытуемым проводился дважды.

Различия между ВП в задачах 1 и 2 значимы в отведении Т3 на латенциях от 100 до 500 мс для не конгруэнтных стимулов, а также на латенциях более 300 мс для конгруэнтных стимулов. В отведении Р4 различия между этими задачами локализованы в диапазоне 50-220 мс для конгруэнтных стимулов и в диапазоне 180– 220 мс для не конгруэнтных. В задачах 3 и 4 ВП значимо различаются в отведениях О1 и О2 в пике N100 (-7 и -3,5 мв соответственно) и в Р170 (+3 и 0 мв), а также в отведениях Р3 и Р4 на латенции 220 мс. Эти различия устойчивы, поскольку воспроизводятся при повторном решении задач 3 и 4. Они могут свидетельствовать о различии механизмов осознанного и не осознанного восприятия стимулов Струпа.

Различия между ВП на конгруэнтные (К) и не конгруэнтные (Н/К) стимулы зависят от задачи и отведения. Так, в задаче 1 (чтение слова) эти различия значимы при $p < 0,05$ по t-критерию в первом позитивном пике Р105 в следующих отведениях: С3, С4, F4, Т3, F8, Fpz и Cz. Амплитуда ВП на Н/К стимулы здесь примерно на 2 мв **больше**, чем на К стимулы. Во втором позитивном пике в отведении F3 (Р240) и в Т5 (Р170) соотношения амплитуд ВП на Н/К и К стимулы аналогичны. В отведении Т3 наблюдается различие в негативном пике N170 (Н/К = -4,2 мв, К = -5,9 мв). В задаче 2 (называние цвета шрифта) значимые различия ВП на конгруэнтные и не конгруэнтные стимулы проявляются на других латенциях и отведениях, что может свидетельствовать о различии механизмов возникновения эффекта Струпа в задачах 1 и 2, а также о том, что ВП могут служить показателями интерференции психических процессов в задаче Струпа. Так, в отведении О1 различия значимы в Р160: ВП на Н/К стимулы равен +6 мв, что **меньше**, чем ВП = +8,1 мв на К стимулы. (В задаче 1 соотношение этих ВП обратное). В отведениях F3 и Т4 (в Р260) различия ВП на Н/К стимулы (около +2 мв) и К стимулы (около +4 мв) также значимы. Аналогичный результат в Fz (Р280), где ВП для Н/К стимула = +4 мв, а для К = +6 мв. В отведениях Fp2 и Fpz значимые различия в пике N160 (Н/К = -11,8, К = -14 мв). В задачах 3 и 4 ВП на конгруэнтные и не конгруэнтные стимулы не различаются при $p < 0,05$ на всех латенциях и во всех отведениях (кроме пика N170 в отведении F4 и задаче 3, где Н/К = -7,8 и К = -5 мв). Это может свидетельствовать о том, что эффект Струпа возникает только при активном (намеренном) и осознанном чтении или назывании цвета соответствующих стимулов.

EVOKED POTENTIALS AS INDICATORS INTERFERENCE OF MENTAL PROCESSES IN STROOP TASK

B.I. Bespalov, A.V. Vardanov

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

In this paper we studied the possibility of studying the Stroop effect using evoked potentials (EP), which were detected by the standard 10-20% in 21 mono-polar abductions. Stroop stimuli were the words "green" and "red", writing in red or green font. Words in random order were presented one at a time on a computer screen for 2 seconds. They followed each other without interval. Subject solved the four different tasks in four series of experiments.

IN THE TASK 1 (word reading) EP differences into congruent (C – "red"/red etc) and not congruent (N/C – "red"/green etc) stimuli are significant at $p < 0,05$ (t-test) in the first positive peak P105 in the following abductions: C3, C4, F4, T3, F8, Fpz and Cz. EP also has significant differences in the second positive peak in abduction F3 (P240) and T5 (P170). In the abduction T3 observed difference in a negative peak N170 (N/C = -4.2 mV, C = -5.8 mV). IN TASK 2 (naming the font color of the word), significant differences on the EP into C and N/C stimuli appear on the other latencies and other abductions: O1 (P160), T4 (P260) and Fz (P280) Fp2 and Fpz (where N160) that can be testified to the different mechanisms of the Stroop effect in tasks 1 and 2. *The results indicate that the EP may be an indicator of interference of mental processes in the Stroop task.* IN TASK 3 (passive perception of words, without their deliberate reading and naming the font color) and TASK 4 (perception of the rectangle under the Stroop stimuli, not paying attention to them) the EP into C and N/C stimuli do not differ ($p > 0.05$) for all latencies and in all abductions. This may indicate that the effect occurs only when the subject actively reads the Stroop stimuli or names the color of its font.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ОПРЕДЕЛЕННЫХ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ МОЗГА ЧЕЛОВЕКА С НЕКОТОРЫМИ АНТРОПОЛОГИЧЕСКИМИ ПРИЗНАКАМИ

Бец Л.В.¹, Рябчикова Н.А.¹, Хальворсон П.²

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, bibi1@post.ru, Москва, Россия,

²ITAG, США.

Различия людей по соматическим признакам – длине и размерам тела, пропорциям их телосложения, конфигурациям головных и лицевых отделов характеризуются значительной вариабельностью в их строении и в тоже время характерной согласованностью на уровне целостности общего строения типа, индивидуальной отличительностью и типологической повторяемостью (Корнетов, 2008). Аналогичным образом люди отличаются своими темпераментными характеристиками, эмоциональными реакциями, особенностями восприятия, мышления, поведения. В ходе антропометрического обследования нами изучались основные параметры изменчивости головных, лицевых и соматических признаков у иностранных студентов, приехавших на учебу в Москву, а также поиск и оценка связей соматических признаков с когнитивными функциями мозга. Программа антропометрического обследования включала свыше 50 измерительных и описательных признаков на теле и голове. Для определения когнитивных функций мозга, связанных с процессами обучения, памятью, уровнем внимания и мышления у 109 обследованных нами студентов проводилось психологическое тестирование по методике Прогнозис 2.5, разработанной на кафедре высшей нервной деятельности МГУ. Психологическое тестирование испытуемых для определения уровня их когнитивной деятельности по критериям эффективности решения прогностической задачи показало, что существуют различия, позволяющие разделить испытуемых на группы с адекватным формированием прогноза и с трудностями прогнозирования. Было показано, что испытуемые с адекватным результатом прогнозирования, прошедшие все три теста без ошибок (группа 1) в большинстве своем имели мускульный тип телосложения. Напротив, испытуемые, самые «неспособные» к когнитивной деятельности обнаруживали выраженную тенденцию к грудному соматотипу. Пилотные исследования выявили достаточно отчетливые и статистически достоверные данные о взаимосвязи показателей когнитивных функций мозга с конституциональным статусом студентов. Результаты исследования показали также некоторые статистически значимые различия в показателе емкости мозговой полости и показателях когнитивных функций мозга. Так, выявлены достоверные положительные различия между испытуемыми 1-ой группы с адекватным прогнозированием, где этот условный показатель имеет статистически достоверно большие значения по сравнению с таковым у испытуемых 2-ой группы, частично справившимися с задачами тестирования. Очевидно, что эффективность прогностической деятельности коррелирует не только с функциональными показателями физиологического статуса, но и с особенностями конституционального строения тела человека. Таким образом, телесные и психические свойства человека находятся в тесных отношениях, определяющих конституцию, как морфофункциональную целостность организма человека.

THE RELATIONSHIP OF DEFINITELY HUMAN COGNITIVE BRAIN FUNCTIONS WITH CERTAIN ANTHROPOLOGICAL SIGNS

Betz L.V.¹, Ryabchikova N.A.¹, Halvorson P.²

¹Moscow M.V. Lomonosov State University, bibi1@post.ru, (Moscow, Russia), ²ITAG (USA).

The somatic signs-length and body size people differences, proportions of their physique, head and facial configuration divisions are characterized by significant variability in their structure and characteristic consistency at the level of the integrity of the overall structure of the type of individual and distinctive typological repeatability (Cornets, 2008). Similarly, people differ in their temperament, emotional reactions, and peculiarities of perception, thinking, and behavior. In the course of anthropometrical research we studied the variability of the main parameters of head, facial and physical characteristics in foreign students coming to study in Moscow, as well as search and evaluation of somatic signs of connection with the brain cognitive functions. Anthropometric examination program

included more than 50 measurement and descriptive signs on the body and head. To determine the cognitive functions of the brain associated with the processes of learning, memory, attention and thinking level in 109 surveyed students conducted psychological testing procedure Prognosis 2.5, developed at the Department of Higher Nervous Activity MSU. Psychological testing test to determine their level of cognitive performance criteria for predictive problem solving has shown that there are differences, for separating the subjects into groups with adequate and difficulties formation prediction. It has been shown that subjects with adequate outcome prediction, passed all three tests without errors (group 1), the majority had a muscular body type. In contrast, the subjects most "unable" to cognitive activity showed a marked tendency to breast somatotype. Pilot studies have shown distinct enough and statistically valid data on the relationship of cognitive function with the constitutional student's status. The results showed also some statistical significant differences in the brain cavity capacity and indices of the brain cognitive functions. Thus, there were significant differences between subject's positive first group with adequate prediction where this conditional indicator has significantly higher values compared to those of the second test group, partly to cope with the tasks of testing and failure to detect the level of abstract logical thinking. So, it can be assumed that the effectiveness of predictive activity correlated not only with the physiological status of the functional indices, but with the constitutional features of human body structure. Both sides of the expression of physical and mental man characteristics are in a close relationship, defining the constitutional as morphofunctional the integrity of the human body.

РОЛЬ БЕЛКА ТАУ И RAGE В ГЕНЕЗЕ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА

¹Бобкова Н.В.,^{1,3}Татарникова О.Г.,^{1,2}Кленяева А.Н.,^{1,3}Орлов М.А.,¹Панченко М.М.,^{1,2}Леонов С.В.

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биофизики клетки Российской академии наук, Пушкино, Россия, nbobkova@mail.ru; ²Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт», Долгопрудный, Россия; ³Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Основными характеристиками болезни Альцгеймера (БА), которой страдает более 20 млн человек, является потеря памяти и выраженные когнитивные нарушения, что неминуемо приводит к гибели больного. Серьезным препятствием на пути лечения БА является неясность ее генеза. Морфологическими признаками БА является отложение амилоидных бляшек и нейрофибриллярных клубков в мозге. Основным компонентом амилоидных бляшек является белок бета-амилоид (β A), образующийся из большой молекулы белка предшественника APP. Нейрофибриллярные клубки состоят из конгломератов гиперфосфорилированной полной формы Тау-белка, а также из его фрагментов [Lee et al., 2001]. В результате исследований на трансгенных животных, несущих в своем геноме мутации белка APP и ферментов, ответственных за процессинг β A, была сформулирована «амилоидная гипотеза», в которой β A отводится центральная роль в генезе БА [Hardy, Selkoe, 2002]. Но многочисленные клинические исследования свидетельствовали, что при БА именно количество нейрофибриллярных клубков, но не амилоидных бляшек коррелировало с гибелью нейронов, что и определяет стадии когнитивного ухудшения [Morris et al., 1998]. Спор ученых, что первично при БА – амилоидные бляшки или нейрофибриллярные сплетения до сих пор не решен. Однако все больше сторонники у «нейрофибриллярной гипотезы» генеза БА, поскольку на протяжении 20 лет разработка методов лечения БА, основанных на «амилоидной гипотезе», до сих пор не дала существенных результатов. В настоящее время изучению белка Тау и механизмам его нейротоксичности придается первостепенное значение [Brunden et al., 2010]. Процесс фибриллизации белка Тау внутри нейронов, приводящий к дестабилизированию микротрубочек, коллапсу транспортной системы, нарушению синаптического аппарата и гибели клетки, может быть запущен под влиянием экзогенного повышенного количества токсических олигомерных форм β A и самого белка Тау [Guo, Lee, 2013]. При этом показана возможность проникновения токсической формы белка Тау через механизм эндоцитоза в здоровые нейроны и индуцирование там агрегации собственного «здорового» Тау-белка [Duyskaerts, 2013]. Такой процесс может привести к избирательному и направленному распространению инфекции этими патологическими формами белков между клетками-мишенями – нейрональными или клетками эпителия сосудистой стенки, создавая основу векторного распространения патологии, характерного для БА [Hanger et al., 2014]. Механизм такой прионоподобной инфекционности до конца еще не раскрыт. Наши результаты по совместному культивированию трансгенной клеточной линии фибробластов, секретирующих во внеклеточное пространство мутантный Тау-белок 4R формы с повышенной способностью к агрегации с первичной культурой гиппокампа свидетельствуют о ведущей роли белка Тау в опосредовании токсического действия β A, что, по-видимому, происходит и при развитии БА.

Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований РАН 2014 и гранта РФФИ № 13-04-00633-а.

ROLE FOR TAU PROTEIN AND RAGE IN ALZHEIMER'S DISEASE GENESIS

¹Bobkova N.V.,^{1,3}Tatarnikova O.G.,^{1,2}Kleniaeva A.N.,^{1,3}Orlov M.A.,¹Panchenko M.M.,^{1,2}Leonov S.V.

¹Federal State Institution of Science Institute of Cell Biophysics Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russia; nbobkova@mail.ru; ²Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Moscow Institute of Physics and Technology", Dolgoprudny, Russia; ³Moscow State University named M.V.Lomonosov, Moscow, Russia

More than 20 million people suffer Alzheimer's disease (AD). The main characteristics of AD are loss of memory and the cognitive decline leading to death of the patient inevitably. The agnogenic of its genesis is serious obstacle for effective treatment. Amyloid plaques and neurofibrillar tangles are morphological features of brain in patients with AD. The main component of the plaques is protein beta- amyloid (β A), formed from a big molecule of amyloid precursor protein APP. Neurofibrillar tangles consist from conglomerates of phosphorylated Tau-protein,

and also of its fragments [Lee et al., 2001]. As a result of researches on the transgene animals with mutations of APP and enzymes, responsible for β A processing, "the amyloid hypothesis" was formulated in which β A plays the central role in genesis of AD [Hardy, Selkoe, 2002]. But numerous clinical trials revealed that neurofibrillar tangles, but not plaques correlated with death of neurons and with stages of cognitive decline [Morris et al., 1998]. Dispute of scientists "what initiates AD – plaques or tangles" still isn't solved. However most scientists support "neurofibrillar hypothesis" because AD treatment, based on "amyloid hypothesis", still didn't give positive results. Now investigation of mechanisms of Tau neurotoxicity has paramount importance [Brunden et al., 2010]. Process of fibrillization of Tau-protein in neurons associated with destabilization of microtubules, collapse of transport system, synaptic disfunction and death of cells, can be evoke by extracellular oligomers of β A, AGEs and Tau– protein [Guo, Lee, 2013]. There are possibility of penetration of toxic form of Tau by endocytosis in neighboring neurons and induction of abnormal conformations of "healthy" Tau [Duyckaerts, 2013]. Such process can lead to the selective and directed distribution of an infection their pathological forms of proteins between cell– targets – neurons or epithelial vascular cells, creating a basis of vector distribution of pathology, characteristic for AD [Hanger et al., 2014]. A mechanism of such prion-like spreading of Tau pathology through the brain isn't discovered yet. We have revealed the leading role of Tau-protein in mediation of toxic action β A on neurons by using co-culture of the mutant 4R Tau-protein secreting cells with primary culture of the rat hippocampus. Apparently it is function of extracellular Tau in mechanisms of AD genesis.

КАК ПРАВАЯ И ЛЕВАЯ РУКА ПРАВШЕЙ И ЛЕВШЕЙ ЗАПОМИНАЕТ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ДВИЖЕНИЙ

Боброва Е.В.¹, Богачева И.Н.¹, Ляховецкий В.А.¹, Фабинская А.А.², Фомина Е.В.^{2,3}

¹ Институт физиологии им.И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия, ² Московский Педагогический Государственный Университет, Москва, Россия, ³ Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия; eabobrov@gmail.com

Известно, что у правшей при воспроизведении последовательностей движений руки независимо от того, какая рука работает, правая или левая, активируются области коры контралатерального полушария (как и при воспроизведении одиночных движений) и премоторные области левого полушария (что связано со специализацией левого полушария правшей на кодировании движений, правого – на кодировании положений). Каковы механизмы воспроизведения последовательностей у левшей – неизвестно. Мы анализировали ошибки правшей и левшей при повторном воспроизведении последовательностей движений их правой левой руки в условиях активации позиционного способа кодирования, когда после 8 повторений менялся порядок обхода элементов последовательности при сохранении их положений (положения те же, а движения – другие). Задание выполнялось сначала одной, «начинающей» рукой, правой или левой, затем – противоположной «продолжающей» (2 группы правшей и 2 группы левшей). Оказалось, что при работе начинающей рукой, как у правшей, так и у левшей паттерн ошибок как доминирующих, так и субдоминантных рук сходен. При работе доминантными руками информация о предшествующем положении элементов последовательности при изменении порядка обхода элементов последовательности не используется, в то время как при работе субдоминантными руками – используется. При работе продолжающей рукой паттерн ошибок у правшей и левшей отличается. Таким образом, на начальных этапах выполнения задания ошибки правшей и левшей «зеркальны» (что соответствует «зеркальности» активации контралатеральных зон коры при осуществлении одиночных движений), в то время как перенос навыка происходит у правшей и левшей по-разному.

HOW RIGHT- AND LEFT-HANDERS MEMORIZE SEQUENCES OF MOVEMENTS OF THE RIGHT OR THE LEFT HAND

Bobrova E.V.¹, Bogacheva I.N.¹, Lyakhovetsky V.A.¹, Fabinskaja A.A.², Fomina E.V.^{2,3}

¹Pavlov Institute of Physiology RAS, St. Petersburg, Russia, ² Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia, ³ Institute of Biomedical Problems, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

It is known that right-hander's acquisition of sequences by the right or the left hand movements activates cortical areas of the contralateral hemisphere (as when performing single movements) and premotor area of the left hemisphere (which is connected with the specialization of the left hemisphere on the coding of movements, while the right hemisphere is specialized on positional coding in right-handers). The mechanisms of the sequence acquisition in left-handers do not studied yet. We analyzed the errors of the right– and left-handed when they performed memorized sequences by the left or the right hand during the task which activates positional coding: after 8 times task performance the positions of the sequence elements were the same, but the order of it was different (same positions, different movements). In two groups the task was performed at first by one hand, right or left, and after that– by the opposite hand. Data shows that the pattern of errors during the task performance by the first ("initial") hand is similar in right– and left-handers both for the dominant and subdominant hand. The information about the previous positions after changing of the order of sequence elements is used by subdominant hands, but not by dominant one. After changing of the hand the pattern of errors differ in right– and left-handers ("non-symmetrical"). Thus, the errors of right– and lefthanders are "symmetrical" at the early stages of the task performance (which corresponds to "symmetrical" activation of the contralateral cortical areas in a case of single movements), while the transfer of this motor skill in right-and left-handers is different.

НЕЙРОГУМОРАЛЬНЫЕ МАРКЕРЫ ДЕСТРУКТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ У БОЛЬНЫХ ШИЗОФРЕНИЕЙ С ТАРДИВНОЙ ДИСКИНЕЗИЕЙ

Бойко А.С., Семке А.В., Иванова С.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение Научно-исследовательский институт психического здоровья Сибирского отделения Российской академии медицинских наук, Томск, Россия;
anastasya-iv@yandex.ru

Основной группой средств, применяемых для лечения шизофрении, являются нейролептики, которые наряду с основным антипсихотическим действием обладают широким спектром побочных эффектов, среди которых можно выделить экстрапирамидные расстройства, в том числе тардивную дискинезию (ТД). Патогенез лекарственно индуцированных двигательных расстройств до настоящего времени не выяснен.

Целью работы является выявление нейрогуморальных маркеров тардивной дискинезии у больных шизофренией на фоне длительной антипсихотической терапии.

Материалы и методы. Комплексное клинико-биологическое обследование проведено у 149 больных шизофренией: 58 пациентов страдали тардивной дискинезией и у 93 больных не выявлено двигательных расстройств. Контрольную группу для лабораторных исследований составили 50 психически и соматически здоровых лиц. Концентрацию кортизола и глутамата измеряли в сыворотке крови методом твердофазного иммуноферментного анализа. Молекулы средней массы (МСМ) определяли спектрофотометрическим скрининг-методом с выделением нескольких специфических фракций и коэффициентов.

Результаты и обсуждение. В общей группе больных было выявлено достоверное повышение уровня кортизола ($610,27 \pm 15,58$ нмоль/л, $p < 0,05$) и глутамата ($21,303 \pm 0,416$ нмоль/мкл, $p < 0,0001$) по сравнению с группой контроля ($555,1 \pm 13,24$ нмоль/л, $10,566 \pm 0,507$ нмоль/мкл, соответственно). У больных с ТД отмечаются статистически значимые различия в концентрации глутамата ($23,365 \pm 0,637$ нмоль/мкл, $p < 0,0001$) по сравнению с пациентами без двигательных расстройств ($19,906 \pm 0,503$ нмоль/мкл). При анализе спектра молекул средней массы в сыворотке крови было обнаружено увеличение токсической фракции в общей группе пациентов, страдающих шизофренией по сравнению с контролем. Отличительной особенностью пациентов с ТД является достоверное повышение нуклеарной фракции.

Выводы. У больных шизофренией на фоне развития побочных двигательных расстройств выявлено усиление деструктивных процессов, что проявляется повышением концентраций глутамата и кортизола, а так же увеличением токсической и нуклеарной фракций в спектре молекул средней массы.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 14-04-31876 мол_а (2014-2015) «Эксайтотоксичность и деструктивные процессы в патогенезе лекарственно-индуцированных двигательных расстройств у больных шизофренией».

NEUROHUMORAL MARKERS OF DESTRUCTIVE PROCESSES IN SERUM OF SCHIZOPHRENIC PATIENTS WITH TARDIVE DYSKINESIA

Boiko A.S., Semke A.V., Ivanova S.A.

Mental Health Research Institute SB RAMSci, Tomsk, Russia; anastasya-iv@yandex.ru

The main group of drugs to treat schizophrenia are neuroleptics. Besides the main antipsychotic effect they have a lot of side effects, among which are the extrapyramidal disorder, including tardive dyskinesia (TD). The pathogenesis of drug-induced movement disorders is unknown yet.

The aim is to identify neurohumoral markers of tardive dyskinesia in schizophrenic patients with antipsychotic therapy.

Materials and Methods. It was complex clinical and biological examination of 149 schizophrenic patients: 58 patients with tardive dyskinesia and 93 patients without movement disorders. The control group for laboratory investigations consisted of 50 mentally and somatically healthy persons. To determine the concentration of glutamate and cortisol in serum used ELISA. Middle-mass molecules were determined by screening-spectrophotometric method with identification of a specific fractions and ratios.

Results and discussion. The concentrations of cortisol ($610,27 \pm 15,58$ nmol/l, $p < 0,05$) and glutamate ($21,303 \pm 0,416$ nmol/l, $p < 0,0001$) in serum of total group of patients was significant increase to compared with the control group ($555,1 \pm 13,24$ nmol/l, $10,566 \pm 0,507$ nmol/l). In serum of patients with TD was detected high levels of glutamate ($23,365 \pm 0,637$ nmol/l, $p < 0,0001$) in comparison with group of patients without movement disorders ($19,906 \pm 0,503$ nmol/l). When analyzing the spectrum of middle-mass molecules was found to increase the toxic fractions in serum of the schizophrenic patients to compared with a control. A distinction of patients with TD is a significant increase the nuclear fraction.

Conclusions. In blood serum of schizophrenic patients was observed increased destructive processes that manifested by elevated concentrations of glutamate and cortisol and increase toxic and nuclear fractions in the spectrum of middle-mass molecules.

This work was supported by RFBR grant № 14-04-31876 mol a (2014-2015) "Excitotoxicity and destructive processes in the pathogenesis of drug-induced movement disorders in patients with schizophrenia".

АНАЛИЗ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ В НЕЙРОМЫШЕЧНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ ЛИЧИНОК DROSOPHILA ПРИ ЭКСПРЕССИИ ГЕНА PS1 ЧЕЛОВЕКА

Большакова О.И., Рябова Е.В., Шувалова П.К., Кислик Г.А., Саранцева С.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова» НИЦ «Курчатовский институт», Гатчина, Россия. olya99991@yandex.ru.

Примерно 50-60% случаев аутосомно-доминантной наследственной формы болезни Альцгеймера (БА) с ранним началом составляют мутации в гене пресенилина 1 (PS1), которые характеризуются полной

пенетрантностью и приводят к быстрому развитию болезни (5-7 лет). PS1 – интегральный мембранный белок, ген которого экспрессируется повсеместно, включая нервную систему. Пресенилины участвуют в функционировании нейронов и играют важную роль в протеолизе и превращениях сигнальных молекул, участвующих в процессах развития. Наряду с Aph-1, Pen-2 и никастрином они являются неотъемлемыми компонентами протеазного комплекса – γ -секретазы, который отвечает за внутримембранное расщепление белка предшественника амилоида – APP. Мутации в гене PS1 изменяют процессинг APP и могут способствовать дегенерации нейронов и апоптозу. В настоящее время функции PS изучены недостаточно.

В проведенных нами исследованиях гиперэкспрессия в нервных клетках *Drosophila* PS1 человека и двух его мутантных форм с заменами M146V и P267S, обуславливающими семейные формы БА, приводила к изменению поведения животных, но не вызывала преждевременной гибели мух и нейродегенерации в мозге. Для анализа клеточных механизмов, лежащих в основе наблюдаемых нарушений, мы исследовали морфологическое и функциональное состояние нейромышечных соединений (НМС) личинок *Drosophila* при экспрессии гена PS1.

Методом конфокальной микроскопии мы проанализировали морфологию НМС, количество синаптических бутонов, число активных зон в пресинаптических терминалах и число и размер кластеров митохондрий в НМС и аксонах. При экспрессии гена PS1 дикого типа и его мутантных форм морфология НМС, а так же общее число бутонов не отличались от контроля, однако число сателлитных бутонов увеличивалось. Исследование активных зон показало снижение их числа в линиях с экспрессией PS1 по сравнению с контролем. Кроме того, во всех исследованных линиях мы обнаружили достоверное снижение числа кластеров митохондрий в аксонах. Полученные результаты свидетельствуют в пользу того, что нарушение клеточных функций PS1 в результате мутации или его гиперэкспрессии может приводить к синаптической дисфункции при БА.

Работа поддержана грантом Российского Фонда Фундаментальных Исследований № 13-04-00089-а).

ANALYSIS OF MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL DISRUPTION IN NEUROMUSCULAR JUNCTIONS OF DROSOPHILA MELANOGASTER LARVA EXPRESSING PS1

Bolshakova O.I., Ryabova E.V., Shuvalova P.K., Kislik G.A., Sarantseva S.V.

National Research Centre «Kurchatov Institute» B.P.Konstantinov Petersburg Nuclear Physics Institute, Gatchina, Russian Federation, olya99991@yandex.ru

50-60% of autosomal dominant early on-set cases of Alzheimer's disease (AD) are caused by mutations in the gene presenilin 1 (PS1), characterised by full penetrance, and lead to progressive pathogenesis (within 5-7 years). PS1 is a gene, which product is an integral membrane protein, widely expressed in human body including nervous system. Presenilins take part in neuron functioning and play an important role in proteolysis and transformation of signal molecules involved in development processes. PSs as well as Aph-1, Pen-2 and nicastrin are parts of a protease complex of γ -secretase, responsible for the intramembrane cleavage of amyloid precursor protein (APP). Mutations in PS1 alter APP processing and can lead to neuron degeneration and apoptosis. PSs' functions are poorly understood.

In our experiments overexpression of PS1 and expression of its two mutant forms (M146V and P267S), responsible for familial forms of AD, in *Drosophila* neuronal cells, lead to animal behaviour changes but didn't cause early death or neurodegeneration in animal brain. In order to analyse cellular mechanisms underlying observing changes, we studied morphology and functions of the NMJs of *Drosophila* larva expressing PS1.

Using methods of confocal microscopy we analysed NMJ morphology, synaptic bouton number, active zone number in presynaptic terminals and number and size of mitochondrial clusters in NMJs and axons. NMJs expressing PS1 and its mutant forms didn't have any changes in NMJ morphology or total synaptic bouton number comparing to our control. However, the number of satellite synaptic boutons was increased. Active zone analysis of the NMJs showed considerable reduction of their number in larva expressing PS1 comparing to our control larva. Expression of PS1 and both of its mutant forms caused severe reduction of the number of mitochondrial clusters in axons comparing to the control. Our results show that disrupted cellular functions of PS1 caused by its mutations or its overexpression can lead to synaptic dysfunction of AD.

This work was supported by Russian Fund for Basic Research № 13-04-00089-a.

МЕМБРАННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ДЕЙСТВИЯ ПРЕПАРАТОВ ЛИТИЯ

Буланова К.Я.¹, Лобанок Л.М.²

¹Учреждение высшего образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д.Сахарова», ²Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Республика Беларусь, bulanova_home@tut.by

Препараты лития имеют широкий спектр применения в терапии депрессивных состояний, эпилепсии, гипоксии, аритмии, маниакально-депрессивных проявлений алкоголизма, а также в профилактике ишемии и ряда других патологических состояний. Однако при применении препаратов лития существует очень высокий риск возникновения токсических эффектов, опасность передозировки и летального исхода. Механизмы терапевтических и токсических эффектов ионов лития мало изучены.

В данных экспериментах использовались белые крысы. Препарат лития (углекислая соль) вводили животным в дозе 0,062 г/кг ежедневно в течение 5 дней в виде водного раствора. Изучали нестимулированную и стимулированную активность аденилатциклазы сарколеммальных препаратов кардиомиоцитов животных после пятидневного курса введения препарата. Не было выявлено ингибиторных эффектов лития на базальную (нестимулированную) активность аденилатциклазы. Выраженное нарушение синтеза цАМФ при введении лития отмечалось при использовании β -адреностимуляторов аденилатциклазы (изопротеренола, адреналина), а также регуляторов активности G-

белков гуанозинтрифосфата (ГТФ), гуанозинимидотрифосфата (ГИТФ), фторида натрия. Исследование процессов дозозависимой регуляции активности аденилатциклазы ГТФ показало, что после введения препаратов лития формируется бимодальный тип управления активностью АЦ посредством стимуляторных (Gs) и ингибиторных (Gi) белков. Для такого типа регуляции характерно нарастание тормозящих влияний ингибиторных Gi-белков на активность АЦ при увеличении концентрации ГТФ. Очевидно, благодаря сходству ионов лития с ионами натрия (функционального активатора Gi-белков), механизм терапевтического действия лития может быть связан с усилением функционального давления этих ионов на системы-мишени и активацией тормозных процессов в ряде систем, в первую очередь, в ЦНС. Поскольку литий проявляет себя в качестве общего ингибитора множества вне- и внутриклеточных активаторов системы АЦ-цАМФ, то, в случае превышения его терапевтических доз, приводящих к изменению функционального взаимодействия между Gs- и Gi-белками, возможна стимуляция негативных, в том числе, необратимых процессов в системах организма.

MEMBRANE MECHANISMS OF ACTION OF LITHIUM DRUGS

Bulanava K.¹, Labanok L.²

¹International Sakharov Environmental University, ²Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus,
bulanova_home@tut.by

Lithium drugs are widely used in the treatment of depression, epilepsy, hypoxia, arrhythmia, manic-depressive manifestations of alcoholism, as well as in the prevention of ischemia and a number of other pathological conditions. However, there is a very high risk of toxic effects, the risk of overdose and death using the lithium drugs. The mechanisms of therapeutic and toxic effects of lithium ions are poorly understood.

White rats were used in the experiments. Lithium drugs (carbonate) were administered to animals at a dose of 0.062 g / kg daily for 5 days in aqueous solution. Unstimulated and stimulated adenylate cyclase activity of sarcolemmic cardiomyocyte specimens of animals after five days of drug administration was studied. There were no any inhibitory effects of lithium on basal (unstimulated) adenylate cyclase activity. When using β -cyclase agonist (isoproterenol, epinephrine), as well as regulators of G-proteins, guanosine triphosphate (GTP), guanosineimidotriphosphate (GTP) of sodium fluoride, severe disruption of the cAMP synthesis when administered lithium drug were noted. Dose-dependent study of the processes of regulation of adenylate cyclase activity by GTP showed that after administration of lithium drugs a bimodal type of control of AC activity by stimulatory (Gs) and inhibitory (Gi) proteins is formed. This type of regulation induces the increase of inhibitory influences of Gi-proteins on AC activity with increasing concentration of GTP. It is obvious that due to the similarity of the lithium ions with sodium ions (functional activator of Gi-proteins), the mechanism of therapeutic action of lithium may be associated with increased functional pressure of these ions on the target system and activation of inhibitory processes in a number of systems, primarily in the CNS. Inasmuch as lithium manifests itself as a general inhibitor of a variety of extra- and intracellular activators of AC-cAMP system, then excess of its therapeutic doses, which lead to changes in the functional interactions between Gs- and Gi-proteins, can cause the stimulation of some negative and irreversible processes in the systems of an organism.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ КАК ФОРМЫ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Бунас А.А.

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, г. Днепропетровск, Украина
Alina-Bunas@yandex.ru

Современные социальные трансформации требуют от человека глубокого познания мира, открытия в нем новых свойств, закономерностей и связей, индивид постоянно активно исследует объективные закономерности окружающей его действительности. М.С. Каган (1974) рассматривает деятельность как способ овладения действительностью и выделяет такие ее виды: познавательная; целостно-ориентационная; преобразовательная и коммуникативная. Познавательная деятельность – процесс целенаправленного активного отображения действительности в сознании человека, составляет особую направленность его жизни – субъективность. Высшей формой проявления познавательной деятельности можно считать прогностическую компетентность личности, задающую основу ее жизнедеятельности. Таким образом, изучение содержания прогностической компетентности как свойства личности, ее устойчивой характеристики, фиксирующей уровень развития антиципационной способности (*способности с высокой вероятностью предсказывать события, прогнозировать развитие ситуаций и собственные реакции на них, действовать с временным опережением*), представляет собой определенное состояние системы внутренних ресурсов человека, которые обеспечивают его успешность в познавательной деятельности.

В эмпирическом исследовании особенностей прогностической компетентности в связи со склонностью к риску (в исследовании приняли участие 215 человек, из них 108 мужчин и 107 женщин в возрасте от 18 до 35 лет), с помощью адекватного теоретического обоснования исходных положений работы, используя релевантные задачам эмпирического исследования методические средства, а также применение надежных методов статистической обработки (факторный анализ, метод главных компонент с Varimax-вращением, нормализацией Кайзера) нами были получены результаты 5-факторного решения. Интерпретация результатов факторного анализа показывает, что в структуру прогностической компетентности входят такие *позитивно коррелирующие переменные* как: способность прогнозировать, личностно-ситуативная компетентность в прогнозировании, пространственная и временная способность, временная перспектива «Будущее», ситуативная рефлексия, перспективная и коммуникативная рефлексия, гностическая эмоциональная направленность, легкость понимания и иерархизации сигналов социума, а также *негативно коррелирующий показатель* временной перспективы – «Фаталистическое настоящее».

Прогностическая компетентность как высшая психическая функция обладает системным строением, т.е. построена на основе различных процессов, и только через содержание основных личностных черт

является тем основным «инструментом», с помощью которого вся система организовывается и существует как единое психическое образование. Стоит отметить, что прогностическая компетентность существует как свойство личности, но становится актуальной и разворачивается как психический процесс, формируя определенным образом отношение к будущему, в деятельности человека через субъективное познание.

THE CONTENT OF THE PREDICTIVE COMPETENCE AS A FORM OF HUMAN COGNITIVE ACTIVITY

A.A. Bunas

Dnipropetrovsk National University named after Oles Honchar, Dnipropetrovsk, Ukraine

Modern social transformations demand from the person of deep knowledge of the world, opening in it new properties, regularities and communications, through activity the individual constantly actively investigates objective regularities of surrounding reality. The cognitive activity, the highest forms of its manifestation, such as predictive competence, make a fundamental basis of activity of the personality. Thus, studying of the maintenance of predictive competence as properties of the personality, her steady characteristic fixing a level of development of anticipation ability (with high probability to predict events, to predict development of situations and own reactions to them, to work with a temporary advancing), represents a certain condition of system of internal resources of the person providing success in cognitive activity.

In our dissertation research of features of predictive competence in connection with tendency to risk in which accepted a fate of 215 people (108 men and 107 women) age from 18 to 35 years, by means of adequate theoretical justification of starting positions of empirical research, using relevant to problems of empirical research methodical means, and also application of reliable methods of statistical processing (the factorial analysis, a method main a component with Varimax-rotation, Kayser's normalization) results of the 5-factorial decision were received. Interpretation of results of the factorial analysis shows that the structure of predictive competence includes such positively correlating variables as: ability to predict, personal and situational competence of forecasting, spatial and temporary ability, time perspective "Future", a situational reflection, a perspective and communicative reflection, a gnostic emotional orientation, the simplicity of understanding and an hierarchy of signals of society, and also negatively correlating variable as time perspective – "Present Fatalistic".

Predictive competence as the highest mental function possesses a system structure, i.e. is constructed on the basis of various processes and through the maintenance of the main personal lines is that main "tool" by means of which this system will be organized and exists as uniform mental education. It should be noted that predictive competence exists as property of the personality, but becomes actual and is developed as mental process which definitely forms the relation to the future, acting as a form of knowledge of the last, in activity of the person.

ОСОБЕННОСТИ ФОНОВОЙ ЭЭГ И ЕЕ ИЗМЕНЕНИЙ В ОТВЕТ НА ОСТРУЮ ГИПОКСИЮ У ИСПЫТУЕМЫХ С РАЗНОЙ ГИПОКСИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ

Бурых Э.А.

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии РАН, Санкт-Петербург, Россия, edwb@newmail.ru

Изучение реактивности головного мозга в ответ на воздействие физических факторов различной природы является важной проблемой современной физиологии. Недостаток кислорода в окружающей среде – это один из ключевых физических факторов, влияющих на нервную систему как в нормальных условиях, так и, в особенности, в условиях природных и техногенных катастроф. Картина ЭЭГ при гипоксическом воздействии до сих пор недостаточно детально описана и поэтому представляет значительный интерес.

В нашем исследовании применялась модель нормобарической гипоксии с использованием кислородо-азотной смеси с 8% содержанием кислорода. Испытуемые (добровольцы в возрасте 21-24 года) с относительно высокой устойчивостью к гипоксии (ВУГ) смогли выдержать 25 мин гипоксического воздействия. У испытуемых с низкой устойчивостью к гипоксии (НУГ) в период с 4-й по 8-ю мин гипоксии наблюдалась вазовагальная синкопальная реакция, являвшаяся поводом для прекращения воздействия. В ЭЭГ испытуемых с НУГ в период, предшествующий гипоксическому воздействию, наблюдается более высокий уровень бета-активности, свидетельствующий о более высоком уровне кортикальной активации. У испытуемых с ВУГ наблюдалась постепенная перестройка ЭЭГ в первые минуты гипоксии – на фоне снижения индекса альфа-ритма происходило повышение индекса тета-ритма и лишь затем – дельта-ритма. У испытуемых с НУГ на фоне более медленного снижения альфа-активности происходил либо одновременный рост индексов тета- и дельта-ритмов, либо резкий рост дельта-ритма при относительно неизменном уровне тета-активности. Высказано предположение, что усиление тета-активности, предваряющее доминирование дельта-ритма в процессе гипоксического воздействия, у испытуемых ВУГ является функционально оправданной стратегией мозга, обеспечивающей снижение энергетических затрат нервных клеток и сбережение необходимых резервов для дальнейшей адаптации к гипоксии. В то же время, у испытуемых с НУГ сохранение в первые минуты более высокого уровня активации и, соответственно, альфа-индекса ЭЭГ, является возможной причиной «срыва» механизмов центральной регуляции и резкого перехода на более низкий функциональный уровень, чему соответствует выраженное доминирование дельта-активности.

EEG AND IT'S CHANGES UNDER ACUTE HYPOXIA IN INDIVIDUALS WITH DIFFERENT HYPOXIC RESISTANCE

Burykh E.A.

Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry RAS, St.Petersburg, Russia

Study of the brain reactions upon different physical factors is an important problem of contemporary physiology. Lack of oxygen in the environment is one of key physical factors influencing nervous system in normal

conditions and particularly in conditions of natural and technogenic catastrophes. EEG under acute hypoxia is still insufficiently detailed and therefore is of great interest.

In our study a model of normobaric hypoxia was used – exposure of hypoxic oxygen-nitrogen gas mixture with 8% oxygen content. Subjects (volunteers, 21-24 years old) with relatively high hypoxic resistance (HHR) could tolerate 25 min of the exposure. In subjects with low hypoxic resistance (LHR) vasovagal syncopal reaction developed in period from 4-th to 8-th min of hypoxia after which hypoxic exposure was stopped. In EEG of subjects with LHR in period preceding hypoxia a higher level of beta activity was observed which evidenced of higher level of cortical activation. In subjects with HHR gradual EEG reorganization was observed in first minutes of hypoxia – firstly theta rhythm was growing on a background of alpha rhythm reduction, and only after that delta rhythm was growing. In subjects with LHR on a background of slow alpha rhythm reduction theta rhythm was growing simultaneously with delta rhythm growing or sharp growth of delta rhythm was observed with relatively unchanged theta rhythm. It was suggested that EEG theta activity reinforcement preceding delta rhythm predominating in HHR subjects is more justified brain strategy providing energetic economy and preserving resources for later adaptation to hypoxia. In opposite in subjects with LHR higher level of cortical activation before hypoxia and in it's first minutes is a probable cause of "break-down" of central regulating mechanisms and of sharp transition to lower functional level corresponding to marked delta rhythm predominating.

ВЛИЯНИЕ ОТНЯТИЯ НОВОРОЖДЕННЫХ ОТ МАТЕРИ НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ В АДОЛЕСЦЕНТНОМ ПЕРИОДЕ РАЗВИТИЯ

Буткевич И.П.¹, Михайленко В.А.¹, Шимараева Т.Н.²

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия; ²Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Россия; Irinabutkevich@yandex.ru

Неблагоприятные воздействия в раннем возрасте модифицируют развитие центральной нервной системы, что вызывает в дальнейшем нарушения в соматосенсорной, ноцицептивной системах, в психической сфере. Изучение механизмов формирования патологических и адаптивных изменений в центральной нервной системе после подобных воздействий способствует диагностике, лечению и профилактике ряда патологий психоэмоциональных состояний. Новорожденные, особенно рожденные преждевременно, требующие медицинского вмешательства, подвергаются болевым воздействиям, что сопровождается отнятием от матери. При изучении влияния боли, перенесенной новорожденными, на психоэмоциональное поведение и ноцицептивную систему в последующем онтогенезе важно выяснить влияние фактора раннего отнятия от матери. Имеющиеся в литературе данные получены на животных, подвергнутых продолжительному отнятию от матери. Цель настоящей работы состояла в исследовании влияния кратковременного (60 мин) повторного (в первый и второй дни жизни) отнятия крысят от матери на показатель психоэмоционального поведения у крыс, достигших adolescentного периода развития (25 дней). Однодневные крысята (линия Вистар) самки и самцы, рожденные от шести матерей, были отняты от матери и помещены по одному в термостат (27°C) на 60 мин. На следующий день процедуру повторяли. Контрольные животные в том же числе оставались с матерью. Подопытных животных помещали и возвращали к матери. В возрасте 25 дней каждое животное по одному помещали в стандартный цилиндр с водой (температура воды 27°C) и регистрировали в течение пяти минут время иммобильности (показатель депрессивноподобного поведения), активного плавания и движений вверх по стенке цилиндра. У интактных крыс обнаружены половые различия во времени иммобильности (более высокий показатель у самцов, $p=0.04$) и во времени движений по стенке (более высокий показатель у самок, $p=0.03$). У подопытных крыс обнаружено увеличение времени иммобильности как у самцов ($p<0.01$), так и у самок ($p<0.001$), уменьшение времени плавания как у самцов ($p<0.001$), так и у самок ($p<0.001$) и увеличение времени движений по стенке у самцов ($p<0.001$) по сравнению с соответствующим контролем. У подопытных крыс половые различия во всех показателях были нивелированы. Полученные результаты указывают на необходимость учитывать фактор кратковременного отнятия новорожденных от матери при оценке влияния болевого воздействия у новорожденных на психоэмоциональное поведение и показатели продолжительной боли при воспалении в последующем онтогенезе. *Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках проекта № 14-04-00106а.*

EFFECT OF MATERNAL SEPARATION IN NEWBORNS ON PSYCHOEMOTIONAL BEHAVIOR DURING ADOLESCENT PERIOD OF DEVELOPMENT

Butkevich I.P.¹, Mikhailenko V.A.¹, Shimaraeva T.N.²

¹I.P. Pavlov Institute of Physiology, RAS, St.-Petersburg; ²Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Russia; Irinabutkevich@yandex.ru

Early life unfavorable effects modify the central nervous system development that induces later impairments in somatosensory, nociceptive systems and mental abnormalities. The study of mechanisms of pathological and adaptive modifications in the central nervous system following similar effects contributes to diagnostics, treatment and prevention of a number of psychoemotional pathologies. Newborns particularly premature babies needing medical care are exposed to painful treatments that are accompanied by maternal separation. In studies of influence of pain in newborns on psychoemotional behavior and the nociceptive system in following ontogeny it is important to elucidate the effect of early maternal separation. Available data in literature are obtained in animals exposed to long-term maternal separation. The aim of the study was to investigate effects of short-term (60 min) repeated (the first and the second days of rat pups life) maternal separation on the index of psychoemotional behavior in the rats of adolescent period (25 days). One-day-old Wistar rat pups, females and males, born to six dams were separated from the dams and placed singly in a thermostat (27°C) at 60 min. Next day the manipulation was repeated. Control animals were stayed with the dams. Experimental animals were marked and returned to the dams. At the age of 25 days each rat was placed singly in a standard cylinder with the

warm water (27°C) to register during five minutes the time of immobility, of active swimming and of movement up to the wall. Sexual dimorphism was revealed in intact rats in the time of immobility (the higher index in males, $p=0.04$), in the time of moving up to the wall (the higher index in females, $p=0.03$). Experimental rats displayed an increase in the time of immobility (males, $p<0.01$ and females, $p<0.001$), a decrease in swimming in males and females ($p<0.001$, in both) and an increase in moving up to the wall in males ($p<0.001$) as compared with appropriate controls. Sex differences were cancelled in the experimental rats. The data obtained indicate that it is necessary to take into account the factor of short-term maternal separation in newborns in studies of early pain effects on psychoemotional behavior and on indices of inflammatory pain in the following ontogeny. *The study was supported by RFBR project N 14-04-00106a.*

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОБЗИДАНА И ИХ КОМБИНИРОВАННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЖЕЛУДОЧНУЮ СЕКРЕЦИЮ

Вакуло И.А., Давыдова С.С., Никитина Л.Н., Перфилова Л.И., Ширяев А.В.

ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный педагогический университет», Липецк, Россия,
lipetskphysiol@rambler.ru

Результаты исследований с выключением бета-адренорецепторов при приеме обзидана в условиях покоя и при выполнении дозированной велоэргометрической нагрузки малой мощности выявили торможение первой фазы секреции при стимуляции второй. Эти факты свидетельствуют о важной роли адренергических воздействий на обе фазы секреции в условиях выполнения динамической нагрузки. Так, желудочная секреция (секреция НС1 и пепсиногена) после применения обзидана и действия велоэргометрической нагрузки не изменилась по отношению к изолированному применению динамической нагрузки. Этот факт может свидетельствовать о том, что в данных условиях основную роль в реализации секреторного ответа определяли холинергические механизмы регуляции.

Опыты с комбинированным действием на желудочную секрецию обзидана и статической нагрузки показали, что бета-адренергические воздействия ($p<0,05$) сдерживают угнетающее влияние статической нагрузки на сложнорефлекторную фазу желудочной секреции и усиливают ($p<0,01$) это влияние в отношении нейрогуморальной фазы секреции. Создается впечатление, что удельный вес влияний, реализуемых через адренергические нервные волокна в регуляции желудочной секреции в условиях статической нагрузки, выше, чем в условиях динамической.

Итак, опыты с блокадой β -адренергических влияний позволяют предположить, что именно адреномиметические стимулы приводят к ослаблению угнетающего воздействия физических упражнений на сложнорефлекторную фазу желудочной секреции и к ограничению стимулирующего влияния на нейрогуморальную фазу секреции.

Некоторые различия в секреторных реакциях желудочных желез в связи с характером мышечной деятельности, по всей вероятности, определяются как количественной, так и качественной (преобладание влияний парасимпатической или симпатической нервной системы или гуморальной регуляции) стороной механизмов воздействия физической нагрузки на деятельность желудочных желез.

EFFECT OF DIFFERENT TYPES OF MUSCLE ACTIVITY AND OBZIDAN AND OF THEIR COMBINED IMPACT ON GASTRIC SECRETION

Vakula I.A, Davydova S.S, Nikitina L.N, Perfilova L.I, Shiryayev A.V.

VPO "Lipetsk State Pedagogical University", Lipetsk, Russia, lipetskphysiol@rambler.ru

Results from studies of beta- adrenoceptor off when receiving obsidan at rest and when the dosage low power load bicycle exercise revealed inhibition of the first phase of secretion in the second stimulation. These facts indicate the important role of adrenergic effects on the secretion of both phases in terms of execution of the dynamic load. Thus, gastric secretion (HC1 secretion and pepsinogen) after applying obsidan and actions veloergometriche - tion load has not changed with respect to the isolated use of dynamic loading. This fact may indicate that in these conditions a major role in the implementation of secretory response determined cholinergic mechanisms of regulation.

Experiments with the combined action on gastric secretion and obsidan static load showed that beta-adrenergic effects ($p < 0.05$) constrain depressing effect on the static load slozhnorefleksornuyu phase of gastric secretion and increase ($p < 0.01$) in relation to the impact of this phase of the neurohumoral secretion. It seems that the weight influences sold through adrenergic nerve fibers in the regulation of gastric secretion under static load, higher than in the dynamic conditions.

Thus, the experiments with the blockade of β - adrenergic effects suggest that it adrenomimetic incentives lead to a weakening of the inhibitory effects of exercise on slozhnorefleksornuyu phase of gastric secretion, and the limitation on the stimulating effects of neurohumoral secretory phase.

Some differences in the secretory responses of the gastric glands in connec connection with the character of muscle activity is likely to be determined by both quantitative and qualitative (the predominance of parasympathetic influences or the sympathetic nervous system or humoral regulation) side of the mechanisms of action of exercise on the activity of the gastric glands.

ДИНАМИКА СЕНСОРНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПАЛЬЦЕВ РУК ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ ПРАКТИКЕ ОСТЕОПАТИИ

Вартанян И.А., Кравченко Т.И., Ланге Н.К., Цирульников Е.М.

ФБГУН Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН

Русская Высшая Школа Остеопатической Медицины

ГБОУ Гимназия №41 им. Э.Кестнера СПб, ул. Маршала Новикова, дом 1-3

Рука человека – уникальный инструмент, который обеспечивает **контактное** изучение окружающей среды и собственного тела, осязательный стереогноз, активацию внимания, предупреждает об опасности.

Эти свойства реализуются благодаря функциям многочисленных рецепторов прикосновения, давления, тепла и боли, а также четкой локализации механического воздействия. Дифференциальный пространственный порог ощущений составляет 250 мкм, а скрытый период 120 -150мс. Проекция в ЦНС проходит через задние столбы спинного мозга, передавая информацию в постцентральный извилистый gyrus доли теменной коры головного мозга. Соматосенсорное сканирование окружающей среды формирует внутреннее и внешнее пространственное поле человека. На периферическом уровне обратные связи, регулирующие чувствительность пальцев рук не описаны.

Задачи исследования: получение и сравнение объективных показателей изменений порогов тактильной и болевой чувствительности пальцев обеих рук до начала и на третьем году систематического обучения студентов-медиков теории и практике остеопатии. Методика исследования включала измерения тактильных порогов и порогов постстимульной боли на основе оценки ощущений, возникающих при воздействии на концевые фаланги пальцев левой и правой руки импульсов фокусированного ультразвука частотой 1.87 МГц и длительностью 1 мс. (ЛИТ)В исследовании участвовали 37 студентов Русской высшей школы остеопатической медицины (РВШОМ), получающих второе высшее образование: 11 мужчин, 26 женщин, все праворукие.

Результаты исследования. Обнаружены статистически значимые изменения тактильных и болевых порогов после обучения у всех испытуемых. Динамика пороговой чувствительности была различной у мужчин и женщин на пальцах правой и левой руки. До обучения у 73% мужчин тактильная чувствительность пальцев правой руки больше, чем левой. Чувствительность к боли пальцев левой руки у тех же испытуемых была выше, чем пальцев правой. После обучения чувствительность к прикосновению и боли достоверно изменилась, но их соотношение на правой и левой руке у мужчин осталось прежним. До обучения у 47% женщин в отличие от мужчин наоборот, левая рука более чувствительна к прикосновениям, правая к боли. Однако более 50% женщин до обучения показали одинаковую тактильную и болевую чувствительность как на правой, так и на левой руке, т.е. симметричное восприятие. После обучения количество женщин с более высокой чувствительностью к боли на правой руке уменьшилось в 3 раза и составило всего 15%. Для 85% женщин тактильная чувствительность на правой и левой руке после обучения стала одинаковой, т.е. обучение привело к симметрии. Динамика изменений тактильной и болевой чувствительности в процессе обучения показала тенденцию к право-левой сенсорной симметрии у женщин и увеличение асимметрии у мужчин.

Полученные в исследовании данные показывают, что в процессе обучения изменяются центральные механизмы регуляции периферической сенсорной чувствительности. Выявленные различия динамики чувствительности у мужчин и женщин в процессе обучения остеопатии ставят важный теоретический вопрос об асимметрии мозговых механизмов регуляции сенсорных стимулов разной модальности у мужчин и женщин.

Можно предполагать, что тактильная и болевая чувствительность регулируются различными полушарными механизмами, которые оптимизируются в процессе обучения различно у мужчин и женщин.

Работа поддержана грантом РФФИ12-06-00408

DYNAMICS OF TOUCH SENSITIVITY OF FINGERS AT TRAINING OF MEDICAL STUDENTS PRACTICE OF OSTEOPATHY

I.A. Vartanvan, T.I. Kravchenko, N.K. Lange, E.M. Tsurulnikov

FBGSI I.M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry RAS

Higher Russian School Of Osteopathic Medicine

Gymnasium №41 of E.Kestner St. Petersburg, street of Marshal Novikov, house 1-3

The human hand is a unique tool that provides environmental studies, of his own body, tactile stereognosis, activation of attention, and warns about the danger. These properties are implemented with features numerous receptors determine the sensations of touch, pressure, pain, and accurate localization of mechanical impact. Differential threshold of sensations is 250 microns, and the latent period 120-150 MS. Projections in the Central nervous system pass through the back roots of the spinal cord, providing information in postcentral gyrus of the parietal lobe of the brain. Sensor environmental scan generates internal and external spatial field of the person. At the peripheral level feedbacks controlling the sensitivity of fingers are not described.

Research objectives: obtaining and comparing objective indicators of changes thresholds of tactile and pain sensation in the fingers of both hands before and during the third year of systematic training of medical students the theory and practice of osteopathy. Methodology of the research included tactile measurement thresholds and thresholds pain on the basis of the assessment of the sensations that arise when the impact on end phalanges of fingers of the left and right hand pulse focused ultrasound frequency 1.87 MHz and duration of 1 ms. 37 students of the Russian higher school of osteopathic medicine, receiving the second higher education participated in the study: 11 men, 26 women.

The results of the study. Found statistically significant changes of tactile and pain thresholds after learning in all subjects. Dynamics of the threshold sensitivity was different for men and women on the fingers of the right and left hand. Before the training, 73% of men tactile sensitivity of fingers of the right hand more than the left. Sensitivity to pain left hand fingers of the same subjects was higher than the fingers of the right. After the training, sensitivity to touch and pain significantly changed, but their relationship on the right and left hand of the men remained the same. Before the training 47% of women demonstrated that the left hand is more sensitive, than the right to pain. However, more than 50% of women has shown the same tactile and pain sensitivity on the right and on the left hand, i.e. symmetric perception. After the training, the number of women with higher sensitivity to the pain on the right hand decreased in 3 times and amounted to only 15%. For 85% of women sensitivity on the right hand and on the left after the training was the same, i.e. teaching led to symmetry. Dynamics of change of tactile and pain sensitivity in the process of education showed a tendency to right-left touch symmetry of women and increasing asymmetry in men.

Data obtained show that in the process of learning central regulation mechanisms of sensory sensitivity were changed. The identified differences in dynamics of sensitivity among men and women in the learning process

osteopathy put an important theoretical question about the asymmetry of the brain mechanisms of regulation of sensory stimuli of different modalities in men and women. We can assume that tactile and pain sensitivity regulated by different hemisphere mechanisms, which are optimized in the process of learning is different in men and women.

РЕЧЕВОЙ МОЗГ: ОТ ЖЕСТА К СЛОВУ

Вартанян И.А.

ФБГУН Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН
НОУ Институт специальной педагогики и психологии Санкт-Петербурга, Россия

Будут представлены литературные и собственные данные об онтогенезе речи и участии структур мозга, специализированных для выполнения действий, связанных с различными уровнями (блоками) языка – лексикой, грамматикой, семантикой. Современные методы визуализации структур мозга, участвующих в речевом процессе, позволяют продемонстрировать структурно-функциональную карту речевого мозга. Вместе с тем ряд вопросов будут рассмотрены на основе теоретического и экспериментального анализа психоакустических и электрофизиологических данных, полученных при изучении восприятия и воспроизведения интонаций речи у детей и взрослых в шуме и при патологии слуха. Участие подкорковых структур в анализе вокализаций подтверждается морфофизиологическими исследованиями мозга животных. Обсуждаются следующие вопросы:

1. корково – подкорковые уровни слухо– речевого взаимодействия и роль обратных связей,
2. анатомия языка, функции полушарий и проблема неделимости речевых функций,
3. связь между словом, звуком и жестом – структурно-функциональное единство,
4. синкинезии и выразительные движения – основа развития речевого общения и таких исключительно человеческих особенностей как понимание метафор и абстракция.

SPEECH BRAIN: FROM GESTURE TO THE WORD

Vartanyan I.A.

ФБГУН Institute of evolutionary physiology and biochemistry. I.M.Sechenov RAS
Institute of special pedagogy and psychology Saint-Petersburg, Russia

Will be presented to the literature and own data about the ontogenesis of speech and participation of brain structures, specialized to perform actions related to different levels (blocks) language – vocabulary, grammar, semantics. Modern methods of visualization of structures of the brain involved in the speech process, allows to demonstrate the functional map of the speech of the brain. However, a number of issues will be discussed on the basis of theoretical and experimental analysis of psychoacoustic and electrophysiological data obtained in the study of perception and reproduction of inflections of speech in children and adults in the noise and pathology of hearing. Involvement of subcortical structures in the analysis is confirmed by call morphological studies of the animal brain. Discusses the following questions:

1. cortical – subcortical levels of auditory – verbal interaction and the role of feedbacks,
2. anatomy of language functions hemispheres and the problem of indivisibility of speech functions,
3. the connection between word, sound and gesture – structural-functional unity,
4. синкинезии and expressive movement is the basis of development of speech communication and exclusively such human features as the understanding of metaphor and abstraction.

ВРЕМЕННЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРИ РАССМАТРИВАНИИ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ ФОТОИЗОБРАЖЕНИЙ IAPS (НАПРАВЛЕНИЕ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЗГЛЯДА)

Васанов А.Ю.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт психологии РАН, Москва, Россия;
a_vasanov@mail.ru

Работа выполнена при поддержке РГНФ: грант 12-06-12058.

Адаптация стимульного материала, применяемого авторами БД IAPS показала наличие культурной специфичности в оценках «силы», «валентности» и «доминантности» изображений (Васанов, Марченко, Машанло, 2011, Васанов, Марченко, Машанло, 2011, Васанов, 2013, Marchenko O.P., Vasanov A.Yu, 2013).

Целью исследования являлась оценка воздействия гедонистической валентности и возбуждения(силы) на временные параметры характеризующие изменения окулomotorной активности и их связь с оценками по шкалам валентности и возбуждения(арousal) В качестве стимулов были отобраны 70 изображений IAPS (30 нейтральных(Val=5.304,Ar=3.601), 20 приятных(Val=6.804,Ar=4.594), 20 неприятных(Val=2.619,Ar=5.526)). Средние значения получены по результатам адаптации IAPS на русскоязычной выборке. Из них отобрано 21 изображение (по 7 в каждой категории). В каждой категории присутствовало 4 изображения объектов и 3 изображения людей. Предъявление изображений осуществлялось в случайном порядке.

Общая выборка состояла из 34 человек (22 женщины) в возрасте 18-27 лет-студентов вузов. Предъявление изображений проводилось с использованием стационарной системы высокоточной регистрации движения глаз «SensoMotoric Instruments» (SMI) HiSpeed (Германия). Изображения отображались на 19-дюймовом мониторе ViewSonic VG 930m, расположенном в экспериментальной комнате, на расстоянии 61 см перед испытуемым с разрешением 1280x1024 точки. Время предъявления -6 сек.

Результаты

1) Среднее количество фиксации в 1 сек. значимо ниже при просмотре нейтральных изображений, чем при просмотре аффективных ($F(2, 108)=17,849, p<0,001$)

Есть значимый эффект времени просмотра ($F(5, 108)=31,811, p=0,0000$)

Не выявлен эффект взаимодействия факторов времени просмотра и валентности изображений ($F(10, 108)=7,2628, p=,698$)

2) Средняя *длительность* фиксаций при просмотре нейтральных изображений значимо выше, чем при просмотре аффективных изображений ($F(2, 108)=7,4502, p<,001$)

Есть значимый эффект времени просмотра ($F(5, 108)=5,8529, p=,00008$)

Не выявлен эффект взаимодействия факторов времени просмотра и валентности изображений ($F(10, 108)=5,3172, p=,86438$)

3) Средняя *длительность первых 5 фиксаций* при просмотре нейтральных изображений значимо выше, чем при просмотре аффективных изображений ($F(2, 90)=3,4699, p<,05$)

Есть эффект порядка ($F(4, 90)=2,9774, p<,05$)

Отсутствует взаимодействие эффектов порядка и валентности ($F(8, 90)=,68963, p=,69965$)

Выводы: 1) при отборе стимульного материала необходимо использовать нормы, полученные на русскоязычной выборке. 2) По результатам проведенного исследования можно утверждать что продолжительность и количество фиксаций в большей степени связаны с возбуждением (arousal), чем с гедонистической валентностью

TIME PARAMETERS WHEN LOOKING AT EMOTIONAL PICTURES OF IAPS (GAZE DIRECTION AND DURATION)

Vasanov A.Yu.

Federal State Institution of Science Institute of Psychology RAS, Moscow, Russia; a_vasanov@mail.ru

Adaptation of the stimulus material used by IAPS-database authors showed the presence of cultural specificity in the estimates of the "force", "valence" and "dominance" of images (Vasanov A.Yu., Marchenko O.P., Mashanlo A.S., 2011; Vasanov A.Yu., Marchenko O.P., Mashanlo A.S., 2011; Vasanov A.Yu., 2013; Marchenko O.P., Vasanov A.Yu., 2013).

The purpose of this study was to assess the impact of hedonic valence and arousal on the temporary parameters characterizing changes in oculomotor activity, and to measure their correlation with the evaluations of valence and arousal scales. As an incentive, 70 images were selected from the IAPS. The set included 30 neutral ($Val=5.304, Ar=3.601$), 20 pleasant ($Val=6.804, Ar=4.594$) and 20 unpleasant ($Val=2.619, Ar=5.526$) images. The mean values were obtained from the results of the adaptation of IAPS on the Russian-language sample. Then, 21 images (7 in each category) from full set were selected. Each category contained 4 images of objects and 3 images of people. Presentation of images was made in random order.

The total sample consisted of 34 people (22 women) aged 18-27, university students. Presentation of images was made using stationary precision recording eye movements system «Sensomotoric Instruments» (SMI) HiSpeed (Germany). Images were displayed on the 19-inch monitor ViewSonic VG 930m in experimental room in a distance 61 cm from the front of subjects with resolution 1280x1024 pixels. Time of presentation – 6 sec.

Results

1) Average number of fixations 1 sec. significantly lower while viewing the neutral images than while viewing affective ones ($F(2, 108) = 17,849, p < 0,001$).

The significant effect of time viewing was obtained ($F(5, 108) = 31,811, p = 0,0000$).

The effect of interaction factors of time viewing pictures and valence was not revealed ($F(10, 108) = 72628, p = ,698$)

2) Average length of fixation while viewing neutral images is significantly higher than while viewing affective ones ($F(2, 108) = 7,4502, p < ,001$).

The significant effect of time viewing was obtained ($F(5, 108) = 5,8529, p = ,00008$).

The effect of interaction factors of time viewing pictures and valence was not revealed ($F(10, 108) = 53172, p = ,86438$)

3) The average duration of the first 5 fixations while viewing neutral images is significantly higher than while viewing affective ones ($F(2, 90) = 3,4699, p < ,05$)

The order effect was obtained ($F(4, 90) = 2,9774, p < ,05$).

There is no interaction effects of order and valence ($F(8, 90) = 68963, p = ,69965$).

Conclusions: 1) It is necessary to use the norms obtained by Russian-speaking population while the selection of stimuli. 2) According to the results of the study it can be argued that the duration and number of fixations are more associated with the arousal, than with hedonic valence.

References

Васанов А. Ю., Марченко О.П., Машанло А.С. Проверка стандартных показателей эмоционально окрашенных фотоизображений IAPS на русской выборке // Экспериментальная психология. 2011. №3. – С. 126-132.

Васанов А.Ю., Марченко О.П., Машанло А.С. Культурная специфичность оценок эмоционально окрашенных фотоизображений IAPS по шкалам «валентность», «сила» и «доминантность» / Знак как психологическое средство: субъективная реальность культуры: Материалы XII Международных чтений памяти Л.С.Выготского / Под ред. В.Т.Кудрявцева (отв. ред.). Рос.гос.гуманит.ун-т. Ин-т псих. им.Л.С. Выготского. М., 2011. С. 303-307

Васанов А.Ю. Связь между показателями аффективных шкал IAPS и диаметром раскрытия зрачка // IX международный междисциплинарный конгресс "Нейронаука для медицины и психологии. Судак, Крым, Украина, 3-13 июня 2013, с.94-95

Marchenko O.P., Vasanov A.Yu. Russian Validation Study of the International Affective Picture System. In M. Knauff, M. Pauen, N. Sebanz, & I. Wachsmuth (Eds.) *Proceedings of the 35th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Austin TX: Cognitive Science Society 2013.

СПОНТАННАЯ АКТИВНОСТЬ В НЕРВНО-МЫШЕЧНОМ СИНАПСЕ ЛИЧИНКИ *DROSOPHILA MELANOGASTER* ПРИ ЭКСПРЕССИИ ГЕНА *APP* ЧЕЛОВЕКА

Васильев А.Н.¹, Гусева Е.А.¹, Кравцова В.В.¹, Кислик Г.А.², Саранцева С.В.², Кривой И.И.¹

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия, v125@mail.ru;

²Федеральное государственное бюджетное учреждение «Петербургский институт ядерной физики им. Б.П.Константинова» НИЦ «Курчатовский институт», Гатчина, Россия

Основной причиной болезни Альцгеймера считается повышенное образование и накопление в мозге пептида бета-амилоида, образующегося в результате протеолиза бета- и гамма-секретазами его белка-предшественника APP (Amyloid Precursor Protein). Вместе с тем, в опытах на трансгенных животных (мыши, *Drosophila*) показано, что изменение экспрессии самого APP вызывает нарушения обучения и памяти, пресинаптической функции, снижение уровня синаптотактина и синаптобревина – белков экзоцитоза синаптических везикул (Саранцева и др., 2009; Ting et al., 2007; Tyan et al., 2012). В данной работе исследовали нервно-мышечные соединения трансгенных линий *Drosophila melanogaster* с разным уровнем белка APP. Внутриклеточно регистрировали параметры спонтанных миниатюрных постсинаптических потенциалов (МПСП) в 6 и 7 мышечных волокнах личинок 3-го возраста при комнатной температуре в стандартном физиологическом растворе HL3. В работе также использовали иммуноцитохимические методы и конфокальную микроскопию. Было обнаружено, что в контроле распределение амплитуд МПСП имело бимодальный характер с пиками 0.46 мВ и 0.74 мВ, наблюдалось незначительное количество атипичных гигантских МПСП. Экспрессия гена *APP* человека в мотонейронах снижала частоту МПСП с 2.5/сек в контроле до 1.6/сек ($p < 0.01$), в то время как фракция гигантских МПСП (средняя амплитуда 1.41 мВ) увеличивалась до 29%. Также наблюдались повышенное ветвление аксона двигательного нейрона и пониженная экспрессия синаптобревина. Одновременная экспрессия генов *APP* и бета-секретазы человека, снижающая уровень APP в результате образования бета-амилоида, приводила к восстановлению частоты и количества гигантских МПСП до контрольных значений. Во всех исследуемых линиях мембранный потенциал покоя волокон и бимодальное распределение амплитуд МПСП существенно не различались. Распределения межимпульсных интервалов МПСП во всех случаях лучше всего аппроксимировались моно-экспоненциальной функцией в соответствии с моделью Пуассона. Полученные данные позволяют предположить, что повышенная экспрессия белка APP вызывает изменения в механизме везикулярного экзоцитоза без нарушения случайной природы спонтанной секреции квантов медиатора. Работа поддержана грантами Санкт-Петербургского государственного университета #1.50.1621.2013 и #1.38.231.2014.

SPONTANEOUS ACTIVITY IN NEUROMUSCULAR SYNAPSE OF *DROSOPHILA MELANOGASTER* LARVAE WITH HUMAN *APP* GENE EXPRESSION

Vasiliev A.N.¹, Guseva E.A.¹, Kravstova V.V.¹, Kislik G.A.², Sarantseva S.V.², Krivoi I.I.¹

¹Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia, v125@mail.ru; ²B.P. Konstantinov Petersburg Nuclear Physics Institute, National Research Centre "Kurchatov Institute", Gatchina, Russia

Accumulation and increased synthesis of amyloid-beta-protein that occurs as a result of proteolytic processing of Amyloid precursor protein (APP) by beta- and gamma-secretases is considered as a major reason for Alzheimer's disease. At the same time it was shown on transgenic lines (mice, *Drosophila*) that alteration of APP expression itself affects learning and memory processes. It was also noted to alter presynaptic function and decrease the level of synaptic vesicle exocytosis proteins – synaptotagmin and synaptobrevin (Sarantseva et al., 2009; Ting et al., 2007; Tyan et al., 2012). In our study, neuromuscular junctions of transgenic *Drosophila melanogaster* lines with different level of APP were used. Miniature excitatory junction potentials (mEJPs) were intracellularly recorded from muscle fibers 6 and 7 in third instar larvae at room temperature in HL3 solution. Confocal microscopy with immunocytochemistry was also used. It was observed that the mEJP amplitude distribution in control was bimodal with peaks at 0.46 mV and 0.74 mV; only rare giant mEJPs were observed. Human APP gene expression in motor neurons decreased mean mEJPs frequency ($p < 0.01$) from 2.5/s in control up to 1.6/s, while fraction of giant mEJPs (mean amplitude 1.41 mV) increased up to 29%. In addition, enhanced axon branching and decreased expression of synaptobrevin was observed. Co-expression of human APP and beta-secretase genes (production of amyloid-beta-protein and decrease in APP level) recovered both mean mEJPs frequency and quantity of giant mEJPs to control values. The resting membrane potentials, time course of mEJPs as well as peaks of their amplitudes bimodal distribution never differs significantly from control line. Distributions of mEJPs latencies in all lines were best fitted as a mono-exponential decay as predicted by the Poisson model. Our data suggests that APP overexpression disturbs molecular machinery of vesicular exocytosis without alteration in the random nature of spontaneous quantal release. Supported by St. Petersburg State University grants #1.50.1621.2013 and #1.38.231.2014.

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ НЕЙРО-ГЛИО-СОСУДИСТЫХ АНСАМБЛЕЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ И ЗРИТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТЕЙ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА ДЕТЕЙ ОТ 8 ДО 12 ЛЕТ

Васильева В.А., Шумейко Н.С.

Федеральное Государственное Научное Учреждение «Институт возрастной физиологии» РАО, Москва, Россия; vavasileva@mail.ru

Структурные особенности ансамблевой организации в полях 4р, 6 и 6ор двигательной и в полях 17, 19 и 37ас зрительной областей коры большого мозга у детей от 8 до 12 лет на препаратах, окрашенных по Нисслю, изучали методами стереологии и компьютерной морфометрии (26 наблюдений).

Изучены основные качественные (форма гнездных группировок, композиция и состав входящих в группировки пирамидных нейронов) и количественные показатели: ширина, высота, площадь профильного поля (ППП) группировок нейронов III слоя и IVb подслоя (в поле 17), соотношение удельных объемов

нейронов, волокон, глии и внутрикорковых сосудов. Измерения производили, используя систему интерактивного анализа изображений «Armigistol» (Лаб-метод) на базе микроскопа Nikon Eclipse E-200 и цветной видеокамеры CCD-camera.

В период от 8 до 12 лет в двигательной и зрительной областях коры большого мозга отмечается усложнение ансамблевой организации, обусловленное увеличением размеров нейронов и площадей профильных полей (ППП) нейронных группировок, развитием вертикальных внутриансамблевых связей и усложнением горизонтальных межансамблевых связей. Размеры, количество, типы и расположение нейронов в составе гнездовых группировок различны в разных полях коры большого мозга человека в соответствии с функциональными особенностями каждого поля.

По данным компьютерной морфометрии значимое увеличение PPP нейронных группировок происходит в поле 6ор к 8 и 10 годам, в полях 4р и 6 – к 9 годам, в поле 37ас – к 8-9 годам, в поле 19 – к 8 и 12 годам, в поле 17 – к 10 и 12 годам.

По данным стереологии в полях 4р, 6ор и 37ас происходит уменьшение содержания волокнистых структур и значимое увеличение глиального компонента по сравнению с внутрикорковыми сосудами. В полях 17 и 19 существенных изменений в относительном содержании глиоцитов не выявлено.

Таким образом, структурные преобразования нейро-глио-сосудистых ансамблей осуществляются в изученных полях коры по единому принципу, но в разные сроки, с различным количественным и качественным представительством каждого из структурных элементов.

STRUCTURAL PECULIARITIES OF NEURO-GLIO-VASCULAR ENSEMBLES IN MOTOR AND VISUAL AREAS CORTEX OF CHILDREN FROM 8 TO 12 YEARS **VASILYEVA V.A., SHUMEJKO N.S**

Federal State "Institute of Developmental Physiology" RAE, Moscow, Russia; vavasileva@mail.ru

Structural features of the ensembles organization in the fields 4p, 6 and 6op of the motor and the 17, 19 and 37ac of the visual cortex areas in children from 8 to 12 years on preparations stained by Nissl were studied by the aid of the methods computer morphometry and stereology (26 observations).

The main qualitative (form neuronal groups, the composition and structure of the grouping of pyramidal neurons) and quantitative measures: width, height, area profile fields groups of neurons in layer III and IVb sublayer (17), the ratio of unit volumes of neurons, gliocytes, fibers and vessels. Measurements made using the interactive image analysis system "Armigistol" (Laboratory method) on the base of the microscope Nikon Eclipse E-200 and a color video camera CCD-camera.

In the period from 8 to 12 years in the motor and visual areas cortex there is the complication of the ensemble, resulting from the increasing size of neurons and squares of profile fields neural networks, development of vertical interensembles relationship and complexity horizontal intraensembles links. Dimensions, number, type and arrangement of the neurons comprising neuronal groups are different in the various fields of the human cortex with functional features for each field.

According to computerized morphometry significant increase of area profile fields of neural networks is in the field 6op to 8 and 10 years, in the fields 4p and 6 – to 9 years, in the field 37ac – to 8-9 years, in the field 19 – to 8 and 12 years, in the field 17 – to 10 and 12 years.

According to the stereology in fields 4p, 6op and 37ac there is a reduction of fibrous structures and significant increase of glial component compared to intracortex blood vessels. In the fields 17 and 19 of significant changes in the relative content of gliocytes have been detected.

Thus, the structural transformation of neuro-glio-vascular ensembles in the studied fields on a single crust, but in different terms, with various quantitative and qualitative representation of each of the structural elements.

ВЛИЯНИЕ ПИРАЦЕТАМА И ПАНТОГАМА НА ПОВЕДЕНИЕ И ГЛУТАМАТНЫЕ РЕЦЕПТОРЫ МОЗГА **МЫШЕЙ ЛИНИЙ BALB/C И C57BL/6**

Васильева Е.В.¹, Салимов Р.М.¹, Золотарёв Ю.А.², Ковалёв Г.И.¹

¹ФГБУ «НИИ фармакологии имени В.В. Закусова» РАМН, Москва, Россия; ²Институт молекулярной генетики РАН, Москва; msvb2006@yandex.ru

Цель: Изучить влияние субхронического введения пирacetama (200 мг/кг/день) и пантогама (200) в эквипотенциальных по антиамнестическому эффекту дозах на поведение мышей BALB/c и C57BL/6 в закрытом крестообразном лабиринте, а также на AMPA– и метаботропные глутаматные (mGluR) рецепторы в мозге мышей этих линий.

Материалы и методы: Исследования проводили на самцах мышей линий BALB/c и C57BL/6 массой 25-30 г. Животным посредством внутрибрюшинных инъекций в течение 5 дней (субхроническое введение) один раз в сутки вводили физиологический раствор (контрольная группа) либо препараты (опытные группы), после чего поведение мышей исследовали в лабиринте. Сразу после этого животных декапитировали, головной мозг извлекали на лед и выделяли фронтальную кору. С помощью радиолигандного метода определяли влияние ноотропов на характеристики связывания [G-3H]Ro 48-8587 (селективный антагонист) и [G-3H]LY 354740 (селективный агонист) с AMPA– и mGluR– рецепторами коры мозга, соответственно. Результаты экспериментов ex vivo оценивали с помощью рассчитанных величин Kd и Bmax, отражающих степень родства рецептора к лиганду (нМ) и количество мест связывания лиганда (фмоль/мг белка), соответственно.

Результаты и их обсуждение: Оба ноотропа увеличивали уровень исследовательской активности у мышей BALB/c, но только пирacetam снижал тревожность у BALB/c и повышал эффективность исследовательского поведения у мышей C57BL/6. Величины Kd AMPA– и mGluR– рецепторов оставались неизменными под влиянием обоих препаратов у двух линий. В группе мышей BALB/c введение пантогама увеличивало количество мест связывания [G-3H]Ro 48-8587 с AMPA-рецепторами на 15%. Пирacetam не

оказывал воздействия на этот параметр. У мышей C57BL/6 под действием обоих препаратов никаких изменений не происходило. В отношении mGluR-рецепторов влияние препаратов не сказывалось на величинах Bmax мышей BALB/c, а у мышей C57BL/6 пирacetам приводил к снижению плотности мест связывания [G-3H]LY 354740 на 21%, что предполагает наличие у пантогама иного механизма фармакологического действия, чем у пирacetама.

Выводы: 1. У мышей BALB/c оба препарата положительно влияют на исследовательское поведение, но только пирacetам снижает уровень тревожности.

2. Плотность AMPA-рецепторов только под влиянием пантогама увеличивается на 15% у мышей BALB/c.

3. Плотность mGluR-рецепторов только под воздействием пирacetама у мышей C57BL/6 снижается на 21%.

THE EFFECTS OF PIRACETAM AND PANTOGAM ON BEHAVIOR AND BRAIN GLUTAMATE RECEPTORS IN BALB/C AND C57BL/6 MICE

Vasileva E. V.¹, Salimov R.M.¹, Zolotarev Yu. A.², and Kovalev G. I.¹

¹Zakusov Research Institute of Pharmacology, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow, Russia

²Institute of Molecular Genetics, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; msvb2006@yandex.ru

Objective: To investigate the effects of piracetam (200 mg / kg / day) and pantogam (200) (subchronic administration) applied in doses that are equipotent with regard to anti-amnesic effect on behavior of BALB / c and C57BL / 6 mice in the exploratory cross-maze test, as well as on brain AMPA- and metabotropic glutamate (mGluR) receptors of these murine lines.

Materials and Methods: Male BALB/c and C57BL/6 mice weighing 25–30 g were used in the study. The animals were subchronically intraperitoneally injected (one daily, for 5 days) with 0.9% NaCl saline solution (control group) or with drugs dissolved in saline (experimental groups), then the behavior of the mice were tested in the cross-maze. Immediately thereafter the animals were decapitated, the brain was taken out and the frontal cortex was dissected on the ice. The effect of nootropics on the binding characteristics of [G-3H] Ro 48-8587 (selective antagonist) and [G-3H] LY 354740 (selective agonist) with AMPA receptors and mGluR- cortex, respectively, were determined using radioligand method. The measurements were employed for calculation of the Kd (expressed in nM) and Bmax (expressed in fmol/mg protein) values known to reflect the receptor affinity to a ligand and number of ligand binding sites, respectively.

Results and Discussion: Both drugs increased the level of exploratory activity in BALB/c mice, but only piracetam reduced the anxiety in BALB/c and increased the efficiency of exploratory behavior in C57BL/6 mice. Kd value for AMPA and mGluR receptors remained unchanged after both drugs in the two animal lines. In BALB/c mice, administration of pantogam increased the density of binding sites of [G-3H] Ro 48-8587 with AMPA-receptors by 15 %. Piracetam did not have any effects on this parameter. Both nootropic drugs produced no significant effect in C57BL/6 mice. With regard to mGluR-receptor, the drugs did not have any effects on the Bmax values in BALB/c mice, while piracetam reduced density of binding sites of [G-3H] LY 354740 in C57BL/6 mice by 21% suggesting that pantogam and piracetam have different mechanism of pharmacological action.

Conclusions: 1. In BALB / c mice, both drugs improved the exploratory behavior, but only piracetam reduced the anxiety.

2. Pantogam increased the density of AMPA-receptors in BALB/c mice (by 15 %).

3. Piracetam reduced the density of mGluR-receptors in C57BL / 6 mice (by 21%).

ИНТУИЦИЯ: ОТ ПРОТИВОРЕЧИВОСТИ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОБЪЯСНЕНИЙ К МЕТОДОЛОГИИ ДОКАЗАТЕЛЬНОГО ЭМПИРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Васильева И.В.¹, Григорьев П.Е.²

¹Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия, innaeng@mail.ru;

²Крымский государственный медицинский университет, Симферополь, Россия, АР Крым, mhnty@yandex.ru

В исследованиях выделяется два понимания и, соответственно, два подхода к изучению интуиции: интуиция как механизм познания, обобщающий накопленный опыт (осознаваемый и неосознаваемый), и интуиция как «прямое чувствознание» (необъяснимое с точки зрения рациональных, логических представлений, вне известных способов восприятия и коммуникации). Первый подход разрабатывается традиционной наукой (Д. Канеман, А. Тверски, Я.А. Пономарев, Е.А. Науменко). Второй, в силу его недоступности к рациональному пониманию, преимущественно представлен в парапсихологическом опыте, в нарративах людей, переживших подобный опыт. Таким образом, оказывается, что под одним термином скрываются принципиально разные, хотя и взаимодействующие, явления. В рамках первого подхода интуиция может быть описана как *невербализуемый* опыт (Васильева И.В., Попов А.Ю., 2012). Опыт является невербализуемым как вследствие затруднений с осознанием пути получения информации (Я.А. Пономарев, 1967; Берри и Бродбент, 2009), так и из-за того, что осознание и вербализация резко снижают эффективность интуиции. В экстремальных ситуациях эффективность интуиции повышается (Васильева И.В., 2006), что указывает на необходимость в самом общем виде учитывать влияние мотивации на проявление интуиции. Все вышеперечисленные обстоятельства накладывает серьезные ограничения на организацию исследования интуиции. В рамках же второго подхода еще только предстоит легитимизировать понятие интуиции как прямого «чувствознания» или, шире – взаимодействия, где в односторонней или двусторонней коммуникации между объектами живой или неживой природы создается или актуализируется информация. Систематические доказательства существования подобных эффектов должны быть получены в количественных и воспроизводимых исследованиях. При этом воспроизводимость не следует понимать вульгарно – как полное воссоздание результатов эксперимента, – ведь эффективность любой деятельности человека зависит от множества внутренних и внешних факторов.

Особенности и условия проявления интуиции индивидуальны, более того, весьма пластичны и изменчивы; поэтому на первых порах мы организовали лонгитюдные исследования с привлечением как можно большего количества испытуемых с использованием нашей программы <http://medfi.org.ua/insight-test>. Пилотные результаты показывают наличие средних по силе корреляционных зависимостей (коэффициенты корреляции порядка 0.4-0.7 по модулю) для большинства испытуемых, причем связи носят индивидуальный характер, иногда с фазовыми сдвигами в динамике параметров.

INTUITION: FROM CONTRADICTORY THEORETICAL EXPLANATIONS TOWARDS THE CONVINCING METHODOLOGY OF EMPIRICAL RESEARCH

Vasilyeva I.V.¹, Grigoriev P.Ye.²

¹ Tyumen State University, Tyumen, Russia, innaeng@mail.ru;

² Crimea State Medical University, Simferopol, Russia, Crimean Autonomic Republic, Simferopol, mhnty@yandex.ru

There are two understandings and, accordingly, two approaches to the study of intuition: intuition as a mechanism of knowledge summarizing accumulated experience (conscious and unconscious), and intuition as "direct-knowledge" (inexplicable from the standpoint of rational, logical representations, outside the known ways of perception and communication). The first approach is being developed by traditional science (D. Kahneman, A. Tversky, Ya.A. Ponomaryov, Ye.A. Naumenko). Second approach, because of its inaccessibility to rational understanding, mainly represented in parapsychological experience narratives in people who had similar experiences. Thus, it appears that under the one term fundamentally different but interacting phenomena are hidden. In the first approach, the intuition can be described as non-verbalized experience (I.V. Vasilyeva, A.Yu. Popov, 2012). Experience is hardly verbalized both due to difficulties with the realization ways of obtaining information (Ya.A. Ponomaryov, 1967; Berry and Broadbent, 2009), and because of that awareness and verbalization dramatically reduce the effectiveness of intuition. In extreme situations, the efficiency of intuition increases (I.V. Vasilyeva, 2006), which indicates the need to consider the motivation influence on the manifestation of intuition. All the above-mentioned imposes serious limitations on organizing of research of the intuition. Within the framework of the second approach yet to be legitimize the notion of intuition as a direct "-knowledge" or, more broadly – interaction, where unilateral or bilateral communication between objects living or nonliving nature the information is created or actualized. In this case, reproducibility should not be understood vulgarly – as a complete recreation of the experimental results – because the effectiveness of any human activity depends on a variety of internal and external factors. Features and conditions of manifestations of intuition are individual, very flexible and changeable; so at first we organized longitudinal studies involving the largest possible number of subjects using our program <http://medfi.org.ua/insight-test>. Preliminary results show the presence of medium strength correlations (correlation coefficients of the order of 0.4-0.7 in absolute value) for the majority of subjects, and the relations have individual character, sometimes with phase shifts in the dynamics of parameters.

ИЗМЕНЕНИЕ ВОСПРИЯТИЯ МЕЛЬКАЮЩЕГО СВЕТА ПРИ РАЗВИТИИ ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Вахмянина А.А.¹, Накарякова Е.И.¹, Кошелев Д.И.²

1 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Башкирский государственный университет», Уфа, Россия;

2 Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский центр глазной и пластической хирургии» Министерства здравоохранения РФ, Уфа, Россия, koshelev_d@mail.ru

Была исследована критическая частота слияния световых мельканий (КЧСМ) на красный, зеленый и синий цвета в различных возрастных группах. Для измерения КЧСМ использовался прибор «Свето-тест». Всего исследовано 22 школьника 9-10 лет, 17 школьников 11-12 лет, 16 школьников 13-14 лет и 26 студентов 18-20 лет.

Наименьшие показатели КЧСМ независимо от цвета выявлены у школьников в возрасте 9-10 лет (Ме 35-36 Гц, нижний-верхний квартиль соответственно 32-40 Гц). Коэффициент вариации КЧСМ на различные цвета находится в диапазоне 10-11%, что указывает на наличие в данной возрастной группе испытуемых с различной степенью развития зрительной системы (ЗС). В следующей возрастной группе наблюдается увеличение коэффициента вариации до 13-18% за счет возрастания максимальных значений КЧСМ (Ме 35-38 Гц, с нижний-верхний квартиль 33-42 Гц). При этом минимальный уровень остается прежним. Средний уровень КЧСМ увеличивается для всех цветов, но статистически значимо – только для красного цвета ($p < 0.05$). Это может быть связано с преимущественным развитием зрительных структур, связанных с L-колбочками сетчатки. У школьников 13-14 лет наблюдается резкое снижение разнообразия параметров КЧСМ за счет возрастания минимального уровня КЧСМ – коэффициент составляет 5-7% (Ме 37-38 Гц, нижний-верхний квартиль 35-39 Гц). Средний уровень КЧСМ статистически значимо не изменяется ($p > 0.05$). Таким образом, к возрасту 13-14 лет достигается высокая однородность пропускной способности ЗС на различные цвета. Исследование КЧСМ у студентов выявило наибольшие абсолютные значения, что связано с дальнейшим развитием ЗС (Ме 41-44 Гц, с нижний-верхний квартиль 39-48 Гц). Статистически значимое увеличение зафиксировано для всех цветов ($p < 0.001$). Примечательно, что вновь увеличивается разнообразие параметров КЧСМ. Коэффициент вариации находится в диапазоне 8-13%.

Таким образом, пропускная способность ЗС поступательно развивается вплоть до 20 лет, с периодами повышенного разнообразия в 11-12 и 18-20 лет. В возрасте 13-14 лет отмечается возрастающая унификация частотных показателей ЗС. Дальнейшее развитие показателей КЧСМ, вероятно, определяется индивидуально-специфической зрительной деятельностью.

Таким образом, измерение КЧСМ дает уникальную информацию о пропускной способности зрительного анализатора в различных участках спектра и позволяет проводить мониторинг состояния зрительной системы в процессе ее развития.

PERCEPTION CHANGING OF FLICKERING LIGHT IN VISUAL SYSTEM DEVELOPMENT

Vakhmyanina A.A.¹, Nakaryakova E.I.¹, Koshelev D.I.²

1 Federal State Educational Budgetary Institution of Higher Professional Education «Bashkir State University»,
Ufa, Russia

2 Federal State Budgetary Institution «Russian Eye and Plastic Surgery Center» Ministry of Health of the Russian
Federation, Ufa, Russia, koshelev_d@mail.ru

We studied the critical flicker frequency of light flashes (CFF) for red, green and blue colors in different age groups. For measuring CFF was used a device called «Sveto-test». In total were explored 22 schoolchildren of 9-10 years, 17 schoolchildren of 11-12 years, 16 schoolchildren of 13-14 years and 26 students of 18-20 years.

The lowest values of CFF independent of the color revealed in schoolchildren aged 9-10 years (Me 35-36 Hz, lower-upper quartile respectively 32-40 Hz). The CFF variation coefficient for different colors is in the range 10-11%, which indicates the presence in this age group of subjects with varying degrees of the visual system (VS) development. In the next age group, there is an increase of the variation coefficient to 13-18% by increasing the maximum CFF values (Me 35-38 Hz, lower-upper quartile 33-42 Hz). The minimum level remains the same. Average CFF level increases for all colors, but statistically significant – only for red ($p < 0.05$). This may be related to predominant development of visual structures associated with L-cones of the retina. In group of schoolchildren 13-14 years there has been a sharp decrease in diversity CFF parameters by increasing the minimum level of CFF – the variation coefficient is 5-7% (Me 37-38 Hz, lower-upper quartile 35-39 Hz). Average CFF level has no statistically significant changes ($p > 0.05$). Thus, by the age of 13-14 years, is reached the high homogeneity of the VS bandwidth to different colors. CFF study among students showed the greatest absolute value, which is associated with the further development of AP (Me 41-44 Hz, lower-upper quartile 39-48 Hz). Statistically significant increases recorded for all colors ($p < 0.001$). Remarkable that a variety of CFF parameters increases again. The variation coefficient is in the range 8-13%.

Thus, the throughput of VS develops progressively up to 20 years, with periods of increased diversity in 11-12 and 18-20 years. At the age of 13-14 years there has been an increasing unification of VS frequency indicators. Further development of CFF indicators probably determined by individually-specific visual activity.

Thus, the CFF measurement provides unique information about the bandwidth of the visual analyzer in different parts of the spectrum and allows the monitoring of the visual system status in the process of its development.

ИЗУЧЕНИЕ РОЛИ ТИРОЗИНКИНАЗНОГО РЕЦЕПТОРА (TRKB) В РЕАЛИЗАЦИИ НЕЙРОПРОТЕКТИВНОГО И АНТИГИПОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ НЕЙРОТРОФИЧЕСКОГО ФАКТОРА ГОЛОВНОГО МОЗГА (BDNF) ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ НОРМОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ *IN VITRO*

Ведунова М.В.^{1,2}, Сахарнова Т.А.¹, Митрошина Е.В.¹, Мухина И.В.^{1,2}

¹ Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Нижегородская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения России, Нижний Новгород, Россия; ² Государственное федеральное образовательное учреждение высшего профессионального образования Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия; MVEDUNOVA@yandex.ru

В настоящее время современные нейробиологические и биомедицинские исследования направлены на активный поиск веществ и способов защиты головного мозга от последствий кислородного голодания. Наибольший интерес представляют нейропротективные вещества эндогенного происхождения, поскольку использование данных соединений потенциально позволит свести к минимуму возможность развития патологических процессов, как в условиях гипоксии, так и постгипоксическом периоде. Особое внимание исследователей направлено на изучение механизмов действия нейротрофического фактора головного мозга (BDNF), активно принимающего участие не только в процессах нейрогенеза, но и в коррекции метаболизма зрелых нейронов. Считается, что нейропротективное действие BDNF опосредовано взаимодействием с тирозинкиназным рецептором B (TrkB) и последующей активацией различных сигнальных путей, повышая тем самым устойчивость клеток к действию повреждающих факторов. Однако вопрос о сигнальном механизме молекулы BDNF, участвующей в регуляции окислительных процессов в зрелом мозге, и непосредственной роли TrkB-рецептора не изучен. В связи с этим целью представляемого исследования является изучение роли тирозинкиназного рецептора B в поддержании жизнеспособности и основных показателей спонтанной биоэлектрической активности диссоциированных культур клеток гиппокампа в условиях острой нормобарической гипоксии и постгипоксическом периоде.

Исследование проводили на первичных диссоциированных культурах клеток гиппокампа, полученных от 18 дневных мышинных эмбрионов линии CBA. Клетки культивировали в течение 21 дня *in vitro* на мультieleктродных матрицах систем MEA60 (Multichannel Systems, Германия). Гипоксия моделировалась на 14 день развития диссоциированных культур, путем замены культуральной среды на среду с низким содержанием кислорода на 10 минут.

Изменения спонтанной биоэлектрической активности и жизнеспособности клеток оценивали в течение 7 дней после моделирования нормобарической гипоксии. Показано, что 10-ти минутная нормобарическая гипоксия вызывала необратимые изменения спонтанной биоэлектрической активности диссоциированных культур. Превентивное введение BDNF (1нг/мл) снижало негативные последствия гипоксического повреждения. Антигипоксическое и нейропротективное действие BDNF (1нг/мл) в основном обусловлено активностью тирозинкиназного рецептора B типа. Использование селективного антагониста TrkB – k252a (150 нмоль) частично нивелировало положительные эффекты превентивного применения BDNF (1нг/мл). Работа поддержана грантами РФФИ № 13-04-01871, № 13-04-12067, № 14-04-31601

THE ROLE OF THE TROPOMYOSIN-RELATED KINASE B (TRKB) RECEPTOR IN REALIZATION OF NEUROPROTECTIVE AND ANTIHYPOXIC PROPERTIES OF BRAIN-DERIVED NEUROTROPHIC FACTOR (BDNF) DURING NORMOBARIC HYPOXIA IN VITRO

Vedunova M.V.^{1,2}, Sakharova T.A.¹, Mitroshina E.V.¹, Mukhina I.V.^{1,2}

¹ Nizhny Novgorod State Medical Academy, Nizhny Novgorod, Russia; ² Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia; Mvedunova@yandex.ru

Nowadays neuroscience and biomedical investigations is focused on an active searching of substances and ways to protect the brain from negative effects of oxygen starvation. Using endogenous neuroprotective substances will potentially minimize the possibility of the development of pathological processes during hypoxia and in the posthypoxic period. Particular attention is directed to studying the mechanisms of action of Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) which actively participates not only in the neurogenesis, but can also correct the metabolism of mature neurons. It should be noticed that neuroprotective properties performed by BDNF are determined by its interaction with the tropomyosin-related kinase B (TrkB) receptor, which launches important signaling mechanisms involved in increasing resistance of cells to ischemia damaging factors. However, a question of the certain signaling mechanism of BDNF and the role of TrkB receptor in the regulation of oxidative processes in mature brain remains unclear. The aim of the investigation was to study the role of TrkB receptor on the survival and the main parameters of spontaneous bioelectrical activity of dissociated hippocampal cultures in short-term hypoxia and in the posthypoxic period.

Dissociated hippocampal cells were taken from the brain of CBA mice embryos (E18) and cultured during 21 days *in vitro* (DIV) on multielectrode arrays (MEA60, Multichannel Systems, Germany). Modeling of hypoxia was performed on 14th DIV by replacing the normoxic culture medium by a medium with low oxygen for 10 minutes.

The dynamics of changes in spontaneous bioelectrical activity and the viability of cells were evaluated during 7 days after normobaric hypoxia. The carried out experiments revealed 10-minute normobaric hypoxia to cause irreversible changes in spontaneous bioelectrical activity of dissociated hippocampal cultures. A preventive application of BDNF (1 ng/ml) reduced negative consequences of the hypoxic injury. Moreover, antihypoxic and neuroprotective properties of BDNF (1 ng/ml) were mainly caused by the activity of the tropomyosin-related kinase B receptor. Application of the selective antagonist of TrkB receptor k252a (150 nM) partially decreased positive effects of preventive using of BDNF (1 ng/ml). *The research was supported by grants of Russian Foundation of Basic Research № 13-04-01871, № 13-04-12067, № 14-04-31601*

РОЛЬ МИКРОГЛИИ В ПАРКИНСОНПОДОБНОЙ НЕЙРОДЕГЕНЕРАЦИИ, ИНДУЦИРОВАННОЙ ГИПЕРЭКСПРЕССИЕЙ АЛЬФА-СИНУКЛЕИНА В НЕЙРОНАХ ЧЕРНОЙ СУБСТАНЦИИ МОЗГА КРЫС

Вежеева О.А., Сергеева Т.Н., Сергеев В.Г.

ФБГОУ ВПО «Удмуртский государственный университет», г. Ижевск, Россия. cellbio@yandex.ru

Двигательные нарушения больных с БП вызываются дегенерацией дофаминергических (ДА) нейронов компактной части черной субстанции (ЧС) мозга, проецирующихся в стриатум (полосатое тело). Результаты исследований последнего времени свидетельствуют о ключевой роли белка альфа-синуклеина (А-син) в механизмах нейрональной гибели. Существенным аспектом нейротоксического эффекта этого белка может быть его способность индуцировать нейровоспаление, усугубляющее процесс нейродегенерации. Для оценки вклада провоспалительно активированных микроглиальных клеток ЧС в процесс нейродегенерации ДА нейронов мы индуцировали в последних гиперэкспрессию А-син и сравнивали количество выживших нейронов в сравнении с животными у которых фармакологически ингибировали активность микроглии. Гиперэкспрессия А-син вызывалась стереотаксическим введением в область черной субстанции мозга вектора, сконструированный на основе аденоассоциированного вируса, несущего ген А-син человека. Ингибирование провоспалительной активности микроглиальных клеток вызывали ежедневным однократным введением кортикостерона в течение 8 недель крысам с предварительным введением вектора. Известно, что кортикостерон – гормон, способный ингибировать иммунные процессы как на периферии, так и в центральной нервной системе.

Обнаружено, что введение вектора редуцирует количество ДА нейронов ($-86,5 \pm 16,8\%$ относительно контроля), в то время как дополнительные инъекции кортикостерона, значительно повышают количество выживающих ДА нейронов ($-51,7 \pm 12,4\%$ относительно контроля). Иммуногистохимическое исследование продемонстрировало как повышение экспрессии глиальными клетками иммунопозитивных провоспалительных маркеров (MHC II, IL-1), так и выраженность глиоза. Введение кортикостерона животным после индукции у них экспрессии гена А-син в ДА нейронах черной субстанции приводило к менее выраженному микроглиозу ($+108,2 \pm 24,6\%$) и производству в микроглии Ил-1 β ($+45,4 \pm 12,4\%$), а также визуальному уменьшению содержания клеток с «фагоцитарным цитотипом».

Полученные данные свидетельствуют о нейродегенеративном эффекте повышенных уровней эндогенного А-син, и его провоспалительном действии на микроглию, активация которой, в свою очередь, усиливает интенсивность нейродегенерации.

THE ROLE OF MICROGLIA IN PARKINSON – LIKE I NEURODEGENERATION INDUCED BY OVEREXPRESSION OF ALPHA -SYNUCLEIN IN NEURONS OF THE SUBSTANTIA NIGRA OF RAT BRAIN

Vezheeva O.A., Sergeeva T.N., Sergeyev V.G.

Udmurt State University, Izhevsk, Russia cellbio@yandex.ru

Movement disorders in patients with Parkinson Disease (PD) are caused by the degeneration of dopaminergic (DA) neurons of the compact part of substantia nigra of a brain, projecting to the striatum. Results of recent studies suggest that protein alpha-synuclein (A-syn) plays a key role in the mechanisms of neuronal death. A significant aspect of neurotoxic effects of this protein may be its ability to induce neuroinflammation, aggravating process of neurodegeneration. To assess the contribution of proinflammatory activated microglial cells in the

substantia nigra in the process of neurodegeneration DA neurons, we induced neuronal overexpression of A-syn and comparing the number of surviving neurons as compared with animals in which a pharmacologically inhibit microglia activity. We induced overexpression of A-syn using a stereotaxic injection of recombinant adenoassociated virus (rAAV) vector with gene of the human alpha-synuclein in the substantia nigra of the brain. Inhibition of proinflammatory activity of microglial cells induced by single administration of corticosterone daily for 8 weeks in rats by prior administration of the vector. It is known that corticosterone is hormone capable of inhibiting immune processes as the periphery and in the central nerve system.

We found that introduction of rAAV reduces the number of dopaminergic neurons in the substantia nigra ($-86,5 \pm 16,8\%$), but corticosteron increased the number of surviving neurons ($-51,7 \pm 12,4\%$). Immunohistochemical study demonstrated that corticosterone reduces gliosis and expression of glial cells immunopositive inflammatory markers (MHC II, IL-1). The findings suggest that there are neurodegenerative effects of elevated levels of A-syn in neurons, and its proinflammatory actions on microglial cells, activation of which in turn increases the intensity of neurodegeneration.

ИЗМЕНЕНИЯ ПРОДУКЦИИ МРНК СУБЪЕДИНИЦ NMDA-ГЛУТАМАТНЫХ РЕЦЕПТОРОВ, ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПОВЕДЕНИЯ И ПАМЯТИ У МОЛОДЫХ КРЫС ПОСЛЕ ВВЕДЕНИЙ БАКТЕРИАЛЬНОГО ЭНДОТОКСИНА

Вениаминова Е. А.¹, Фомалонт К.Дж.¹, Калемениев С.В.², Трофимов А.Н.¹, Шварц А.П.¹, Зубарева О.Е.¹

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт экспериментальной медицины» Северо-Западного отделения РАМН, Россия, Санкт-Петербург; ²Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Россия, ZubarevaOE@mail.ru

Инфекционные заболевания, перенесенные в критические периоды раннего онтогенеза, могут приводить к формированию когнитивного дефицита, однако механизмы этих нарушений остаются практически неисследованными. Целью данной работы явилось изучение действия курсового введения бактериального липополисахарида (ЛПС) в раннем постнатальном онтогенезе на показатели исследовательского поведения и памяти, а также экспрессию генов отдельных субъединиц NMDA глутаматных рецепторов в клетках структур мозга крыс, вовлеченных в регуляцию когнитивных функций.

ЛПС вводили крысам-самцам Wistar внутривенно троекратно на 14, 16 и 18-е сутки жизни в дозе 25 мкг/кг. В качестве контроля использовались животные, которым вводили апиогенный физиологический раствор, и интактные крысы. Сроки введения были выбраны как критические для формирования NMDA рецепторов. В возрасте 22-29-ти суток жизни исследовали изменения исследовательского поведения и памяти в последовательно проведенных тестах: «Открытое поле», «Угашение исследовательского поведения при неоднократном помещении в открытое поле», «Водный лабиринт Морриса». Исследование уровня мРНК NR1, NR2A, NR2B, NR2C и NR2D субъединиц NMDA рецепторов было проведено в медиальной префронтальной коре, дорзальном и вентральном гиппокампе методом ОТ-ПЦР в реальном времени на отдельных группах экспериментальных и контрольных крыс в возрасте 23-х суток.

Показано, что животные, которым в течение 3-й недели жизни вводили ЛПС, отличаются в «Открытом поле» нарушением исследовательского поведения и увеличением движения на месте. В водном лабиринте Морриса у опытных крыс выявлена большая вариативность показателей долговременной пространственной памяти. Реакция угашения ориентировочного поведения при неоднократном помещении в «Открытое поле» существенно не изменяется. Эти нарушения поведения сопровождаются снижением продукции мРНК NR2B и NR2C в вентральном и дорзальном гиппокампе и медиальной префронтальной коре. Продукция мРНК NR2D субъединицы увеличивается в дорзальном гиппокампе.

Выявленные изменения позволяют предположить связь ЛПС-индуцированных нарушений поведения с возможными перестройками NMDA-рецепторов. Результаты проведенного исследования могут быть положены в основу поиска новых подходов лечения когнитивных дисфункций, связанных с действием инфекционных факторов на центральную нервную систему в раннем возрасте.

CHANGES IN MRNA EXPRESSION OF NMDA RECEPTOR SUBUNITS, EXPLORATORY BEHAVIOR, AND MEMORY IN JUVENILE RATS AFTER BACTERIAL ENDOTOXIN ADMINISTRATIONS

Veniaminova E.A.1, Fomalont K.J.1, Kalemenev S.V.2, Trofimov A.N.1, Schwarz A.P.1, Zubareva O.E.1

1Institute of Experimental Medicine of the North-West Branch RAMS, St. Petersburg, Russia; 2Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry RAS, St. Petersburg, Russia; ZubarevaOE@mail.ru

Infectious diseases during critical periods of early life can cause the formation of cognitive deficits with yet unexplored cellular and molecular mechanisms. The aim of this work was to investigate in rats the long-lasting effects of the chronic injections of bacterial lipopolysaccharide (LPS) during early postnatal development on the exploratory behavior, memory, and gene expression of distinct subunits of NMDA receptors in the brain areas involved in the regulation of cognitive functions.

Male Wistar rats were treated with LPS intraperitoneally three times at P14,16,18 (critical period for the formation of NMDA receptors) in a dose of 25 µg/kg. Control animals were treated with apyrogenic saline; a group of rats was left intact (without injections and handling). The investigation of exploratory behavior and memory was performed on P22-29 in the consequent tests "Open field", "Extinction of exploratory behavior in repeated placement in the open field", "Morris water maze". The mRNA expression of NR1, NR2A, NR2B, NR2C, and NR2D subunits of NMDA receptors in medial prefrontal cortex, dorsal and ventral hippocampus of 23-day-old rats was measured using qRT-PCR.

The rats treated with LPS during the third week of life had the impairments of exploratory behavior and increased movement on the spot. Increased variability of long-term spatial memory of treated rats was shown in the Morris water maze. No changes in the extinction of exploratory behavior in repeated placement in the open field

were revealed. The shown behavioral abnormalities were accompanied by decreased NR2B and NR2C mRNA expression in the ventral and dorsal hippocampus and medial prefrontal cortex. The level of mRNA of NR2D subunit increased in the dorsal hippocampus.

Thus, the LPS-induced impairments of behavior may be associated with the rearrangements of NMDA receptors. These results can be used for developing new treatments for cognitive dysfunctions caused by neonatal infections.

Blood pressure and heart rate in C57BL/6 mice were continuously monitored with miniature implantable telemetry probes during space flight (19/04-19/05/2013). Noteworthy that the changes of cardiovascular indices during launch and Especially important, that registered changes of hemodynamic indicators at launch and during descent of the space apparatus. In general systemic cardiovascular parameters of mice react to long-term space flight similar to the reaction in bigger mammals. In particular the noticeable tachycardia and normal BP are recorded during flight as well as the indications of cardiovascular deconditioning after returning to Earth. Similarity of cardiovascular reactions to flight in mice and bigger mammals allow to suggest that adaptation to microgravity depends on factors not related to size of the organism.

ВЛИЯНИЕ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА НА АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ И ЧАСТОТУ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ У МЫШЕЙ ЛИНИИ C57/B6

Виноградова О.Л., Андреев-Андриевский А.А., Попова А.С., Цвиркун Д.В., Кусто М.-А.

ГНЦ РФ – ИМБП РАН, Москва, Россия;

МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия,

Медицинский факультет Университета Анжу, Анжу, Франция

Впервые проведена непрерывная регистрация АД и ЧСС мышей в условиях космического полета (19/04-19/05/2013). Особенно важно, что зарегистрированы изменения гемодинамических показателей при запуске и во время спуска космического аппарата. Установлено, что системные гемодинамические показатели мышей реагируют на длительное пребывание в невесомости в целом сходно с реакциями более крупных животных. В частности, во время полета у мышей наблюдали выраженную тахикардию при нормальном артериальном давлении, а также выявлены признаки дезадаптации сердечно-сосудистой системы к действию гравитации после возвращения животных на Землю. Сходство реакций сердечно-сосудистой системы мышей и более крупных организмов позволяет заключить, что в ее адаптации к условиям микрогравитации важную роль играют факторы, мало зависящие от размеров организма.

EFFECT OF SPACE FLIGHT UPON HEART RATE AND BLOOD PRESSURE IN C57/B6 MICE

O.L. Vinogradova, A.A. Andreev-Andrievskiy, A.S. Popova, D.V. Tsvirkun, M. A. Custaud

SSC RF Institute for Biomedical Problems, Moscow, Russia;

M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia;

Medical faculty, Angers University, Angers, France

Blood pressure and heart rate in C57BL/6 mice were continuously monitored with miniature implantable telemetry probes during space flight (19/04-19/05/2013). Noteworthy that the changes of cardiovascular indices during launch and descending were recorded. In general systemic cardiovascular parameters of mice react to long-term space flight similar to the reaction in bigger mammals. In particular the noticeable tachycardia and normal BP are recorded during flight as well as the indications of cardiovascular deconditioning after returning to Earth. Similarity of cardiovascular reactions to flight in mice and bigger mammals allow to suggest that adaptation to microgravity depends on factors not related to size of the organism.

ПСИХОГЕННАЯ ТРАВМА – УГРОЗА ЖИЗНИ И ЗООСОЦИАЛЬНЫЙ КОНФЛИКТ, СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПОВЕДЕНИЕ И НА ЛИПИДНЫЙ СОСТАВ СЫВОРОТКИ КРОВИ И ПЕЧЕНИ КРЫС

Виноградова Т.В., Ключева Н.Н., Пшеничная А.Г., Кусов А.Г., Безнин Г.В.,

Никульчева Н.Г., Цикунов С.Г.

ФБГУ НИИ «Экспериментальной медицины» СЗО РАМН, С-Петербург, ул.акад.Павлова д.12.

Россия.nnklyueva@gmail.com

Данная работа направлена на выяснение влияния однократного острого психогенного стресса (угроза жизни) и сравнение его с хроническим стрессорным воздействием (зоосоциальный конфликт) на поведение крыс и на липидный обмен. Выявлена патологическая агрессивность и значительные атерогенные сдвиги в липидном обмене при однократном психогенном стрессе, которые не наблюдаются при зоосоциальном конфликте.

Нами разработана модель (переживание крысами, находящимися в террариуме у питона стресса – угрозы жизни), которая в большей степени соответствует этиологии посттравматического стрессового расстройства. Зоосоциальный конфликт – метод совместного проживания интактных крыс с крысами-изолянтами.

Актуальность такой работы не вызывает сомнения. По данным ВОЗ более 30% женщин и 20% мужчин страдают от посттравматического стрессового расстройства, после переживания острого стресса. Более 25% женщин и 10% мужчин хотя бы раз в жизни переносили депрессивный эпизод. Известно, что самки крыс по сравнению с самцами более устойчивы к действию умеренных стрессовых факторов и демонстрируют большее увеличение уровня АКТГ в ответ на острые воздействия. В условиях острого стресса самцы крыс обучаются лучше, чем самки. Самцы крыс более чувствительны к воздействию хронических стрессовых ситуаций. Таким образом, сравнительные исследования острого психогенного и

хронического стресса являются необходимым для понимания биохимических и поведенческих механизмов, которые являются последствиями таких воздействий.

При однократной психической травме – угроза жизни установлено резкое снижение антиатерогенного холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС-ЛПВП) и триглицеридов (ТГ) в сыворотке крови у крыс самцов, которое возникает сразу после травмирующего воздействия. Эти изменения сохраняются в течение 2 недель, а через месяц после стресса ХС-ЛПВП остаётся на достоверно сниженном уровне, тогда как ТГ резко возрастают. У самок крыс наблюдается несколько иная картина изменения липидного спектра сыворотки крови, но которая также приводит к атерогенным сдвигам в липидном обмене. У самок сразу после стресса уровень ХС-ЛПВП достоверно возрастает, а снижается только через неделю после однократного стресса. Через месяц и у самок и у самцов сохраняются атерогенные сдвиги не только в сыворотке крови, но и в печени. Печень даже визуально имеет жировое перерождение. Опыты по хроническому стрессу (зоосоциальный конфликт) проведены только на крысах самцах. При таком стрессе, прежде всего, обращает на себя внимание, что не происходит ни снижения ХС-ЛПВП, ни ТГ. Происходит повышение общего ХС и снижение ТГ в сыворотке крови. В печени происходит незначительное, но достоверное увеличение ХС, а ТГ при этом не изменяются. При сравнении поведения крыс при таких стрессах выявлено, что психогенный стресс – угроза жизни, кроме депрессивно – подобного состояния вызывает патологическую агрессию, которая не наблюдается при хроническом стрессе.

PSYCHOGENIC TRAUMA – A THREAT TO LIFE AND ZOOSOCIAL CONFLICT AND COMPARATIVE ANALYSIS OF THEIR IMPACT ON BEHAVIOR AND ON THE LIPID COMPOSITION OF BLOOD SERUM AND LIVER OF RATS

**Vinogradova T.V., Klyueva N.N., Pshenichnaya A.G., Kusov A.G., Beznin G.V.,
Nikulcheva N.G., Tsikunov S.G.**

Federal State Budgetary Institution «Research Institute of Experimental Medicine» under the North-West Branch of Russian Academy of Medical Sciences. Saint-Petersburg, 197376, nnklyueva@gmail.com

Our work aims to determine the effect of a single acute psychogenic stress (threat to life) and its comparison with chronic stress exposure (zoosocial conflict) on the behavior of rats and lipid metabolism. Revealed significant pathological aggressiveness and atherogenic changes in lipid metabolism in single psychogenic stress, which is not observed in zoosocial conflict.

We have developed a model (the experience of rats kept in a terrarium in python stress – a threat to life), which is more consistent with the etiology of PTSD. Zoosocial conflict – method of cohabitation intact rats with rats izolyantami.

Relevance of such work is not in doubt. According to WHO, more than 30 % of women and 20 % of men suffer from PTSD after experiencing acute stress. Over 25 % of women and 10% of men at least once in a lifetime transferred depressive episode. It is known that female rats compared with males more resistant to mild stressors and demonstrate a greater increase in the level of ACTH in response to acute exposure. In acute stress male rats are trained better than females. Male rats are more sensitive to the effects of chronic stress. Thus, comparative studies of acute and chronic psychogenic stress are necessary for understanding the biochemical and behavioral mechanisms that are the consequences of such actions.

When a single traumatic experience – a threat to life found a sharp decline in high density lipoprotein cholesterol (HDL-C) and triglycerides (TG) in the serum of male rats, which occurs immediately after a traumatic impact. These changes are stored in 2 weeks, and a month after the stress of HDL-C remains at significantly reduced levels, whereas TG sharply. In female rats, there is a somewhat different picture of changes in lipid profile of blood serum, but which also leads to atherogenic changes in the lipid metabolism. In females, immediately after the stress level of HDL-C significantly increases and decreases only a week after a single stress. After a month in the females and the males and stored atherogenic changes not only in serum but also in the liver. Liver is even visually fatty. Experiments on chronic stress (zoosocial conflict) conducted only on male rats. Under such stress, especially noteworthy that there is no reduction of HDL-C or TG. There is an increase in total cholesterol and lowering triglycerides in the blood serum. The liver is a slight but significant increase in cholesterol and triglycerides are not changed. When comparing the behavior of rats under such stress revealed that psychogenic stress – a threat to life, except depressive – like state causes pathological aggression, which is not observed in chronic stress.

It is known that female rats compared with males are more resistant to mild stressors and demonstrate a greater increase in the level of ACTH in response to acute exposure. In acute stress male rats are trained better than females. Male rats are more sensitive to the effects of chronic stress. Thus, comparative studies of acute and chronic psychogenic stress are necessary for understanding the biochemical and behavioral mechanisms that are the consequences of such actions.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОРТЕКСИНА В КОРРЕКЦИИ НАРУШЕНИЙ НЕГАЗООБМЕННЫХ ФУНКЦИЙ ЛЕГКИХ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИШЕМИИ МОЗГА

Волкова Е.В., Лукина С.А., Трушников Р.В.

ГБОУ ВПО "Ижевская государственная медицинская академия", Ижевск, Россия, saluk@mail.ru

Дезинтеграция функций головного мозга в условиях острой ишемии вызывает развитие соматических осложнений – висцеропатий. Установлено, что острая патология органов дыхания является первичной в патогенезе полиорганной недостаточности при инсультах, при этом вентиляционным изменениям предшествуют нарушения метаболических функций легких. Основными задачами современной фармакотерапии при острой ишемии мозга являются эффективная нейропротекция и стабилизация нарушенных висцеральных функций. С этой целью широко применяются препараты с комплексным действием, оказывающие нейропротекторное, ноотропное, антиоксидантное влияние на нервную ткань. Кортиксин – представитель данной группы препаратов. Целью исследования стало изучение эффективно-

сти кортексина в коррекции нарушений негазообменных функций легких при экспериментальной ишемии мозга. В опытах на белых крысах-самцах ($n=11$) моделировали неполную глобальную ишемию мозга путем односторонней окклюзии общей сонной артерии. В другой группе животных ($n=11$) ишемию сочетали с ежедневным внутрибрюшинным введением кортексина (1мг/кг). Контрольную группу составили интактные животные ($n=34$). Через 10 дней исследовали липидный состав, поверхностную активность сурфактанта, кровенаполнение, водный баланс и гемостатическую функцию легких. Установлено, что односторонняя ишемия сопровождалась уменьшением фосфолипидов ($p<0,001$) и холестерина ($p<0,05$) в составе сурфактанта, понижением поверхностной активности легких ($p<0,01$). Введение кортексина приводило к увеличению фракции фосфолипидов ($p<0,001$), оптимизировало содержание холестерина, но стабилизации поверхностной активности сурфактанта в полной мере не происходило: восстанавливалось поверхностное натяжение максимальное ($p<0,05$), минимальное оставалось выше контрольных значений. В водном балансе легких на фоне нейропротекции возрастало органное кровенаполнение ($p<0,05$), восстанавливались показатели общей и экстраваскулярной жидкости, измененные при ишемии мозга. При оценке показателей системы гемостаза по тестам АЧТВ, ПВ в артериальной и венозной крови было выявлено увеличение коагуляционного потенциала крови протекающей через легкие ($p<0,01$), с сохранением аналогичной динамики параметров в условиях введения кортексина. Таким образом, введение кортексина при ишемии мозга приводит к оптимизации липидного состава сурфактанта и водного баланса легких, не оказывая влияния на показатели системы гемостаза.

EFFICIENCY OF CORTEXIN IN CORRECTION OF DISORDERS OF NOT RESPIRATORY LUNG FUNCTIONS IN EXPERIMENTAL CEREBRAL ISCHEMIA

Volkova E.V., Lukina S.A., Trushnikova R.V.

SBEI HPT "Izhevsk State Medical Academy", Izhevsk, Russia, saluk@mail.ru

Disintegration of brain functions in the acute ischemia condition causes development of somatic complications – visceral pathology. It is established that critical pathology of respiratory organs is primary in pathogeny of polyorgan insufficiency at strokes, thus respiratory changes are preceded by disorders of metabolic lung functions. The main objectives of modern pharmacotherapy related to acute cerebral ischemia are the increase in efficiency neuroprotective treatment and disturbed visceral functions stabilization. For this purpose preparations with the complex action, providing neuroprotective, nootropic, antioxidant influence on nervous tissue are widely applied. Cortexin is a representative of this group of medicine. Aim of this research was to investigate the efficiency of cortexin in the correction of metabolic lung functions during experimental cerebral ischemia. Experiments on male albino rats ($n=11$) were conducted by modeling of incomplete global cerebral ischemia by unilateral occlusion of the common carotid artery. In another group of animals ($n = 11$) cerebral ischemia coupled with daily cortexin intraperitoneal injection (1mg/kg). The control group was represented as intact animals ($n = 34$). After 10 days the lipid composition, surface activity of surfactant, blood circulation, water balance and haemostatic function of the lungs were analyzed. It has been found that the unilateral ischemia was accompanied by reduction of phospholipids ($p < 0,001$) and cholesterol ($p < 0,05$) as a part of surfactant and lowering of the surface lungs activity ($p < 0,01$). Cortexin introduction resulted in increase of phospholipid fraction ($p < 0,001$), cholesterol optimization, but stabilization of surfactant surface activity was not fully happening: maximum surface tension was restoring ($p < 0,05$), but minimum remained above control values. On the background of neuroprotection there was an increase of organ blood supply ($p < 0,05$) in water balance. Overall and extra vascular fluids, changed during brain ischemia, have been restored. Assessment of hemostasis system by APTT, PT tests in arterial and venous blood showed an increase in blood coagulation potential flowing through the lungs ($p < 0.01$), while maintaining a similar dynamics indices in terms of cortexin introduction. Thus, the cortexin introduction during cerebral ischemia leads to optimization of the lipid composition of surfactant and lungs' water balance, without affecting indices of the hemostasis system.

ЗНАЧЕНИЕ ТЕМПЕРАМЕНТА ПРИ ВЫБОРЕ ВИДА СПОРТА

Волкова Е.С., Сальникова Е.П.

Башкирский институт физической культуры (филиал) Уральского государственного университета
физической культуры, Уфа, Россия, volkova_ekaterina@mail.ru

Известно, что для достижения спортивного результата в избранном виде спорта первостепенное значение имеют индивидуальная одаренность спортсмена, его генетическая предрасположенность к той или иной двигательной деятельности, степень подготовленности и другие факторы. В Башкирском институте физической культуры было исследовано 116 спортсменов различных специализаций (спортивные игры, борьба, лыжный спорт) и квалификаций (кандидаты в мастера спорта, мастера спорта). Для определения типа высшей нервной деятельности использовали методику экспресс-диагностики свойств нервной системы по психомоторным показателям Е.П.Ильина (теппинг-тест). Анализируя полученные данные спортсменов разной квалификации, выявлено, что среди кандидатов в мастера спорта разных специализаций нет четкой закономерности в распределении типов темперамента по Гиппократу (типов высшей нервной деятельности по И.П. Павлову), хотя у большинства исследуемых (87,9%) наблюдалось преобладание сильных типов высшей нервной деятельности. Среди мастеров спорта прослеживалась определенная взаимосвязь между видом спорта и типом темперамента. Большинство футболистов и баскетболистов (80,8% от представителей игровых видов спорта) – сангвиники. Такие лица легко переходят от выполнения одного упражнения к другому, при изучении новых двигательных действий легко схватывают основу изучаемого движения, могут легко выполнить его с первой попытки. При этом, они не любят кропотливой длительной работы по совершенствованию техники, недостаточно усидчивы и сосредоточены, особенно в однообразной деятельности, зато их результаты стабильны и, как правило, в соревнованиях выше, чем на тренировочных занятиях. У борцов (каратэ, бокс) доминировал сильный, неуравновешенный с преобладанием процессов возбуждения тип высшей нервной деятельности (76,5%). Холерики очень активны, часто хотят стать лидерами, при этом в спортивной деятельности у них возможны

проявления злости и зависти. Они неохотно выполняет длительную тренировочную нагрузку на силу и выносливость. Бегуны на длинные дистанции и лыжники в большинстве своем (72,1%) относились к флегматикам. Это упорные и упрямые труженики, работающие на выносливость. Таким образом, среди лиц, занимающихся каким-либо видом спорта, имеются представители различных типов темперамента, но при этом наилучших результатов в определенной деятельности, с большей вероятностью достигают спортсмены, предрасположенные к ней. При отборе в спортивные секции немаловажен дифференцированный подход тренера, основанный на учете индивидуальных особенностей типов высшей нервной деятельности.

MEANING TEMPERAMENT WHEN CHOOSING A SPORT

Volkova E.S., Salnikova E.P.

Bashkir Institute of Physical Education (Branch) Ural State Academy of Physical Culture, Ufa, Russia,
volkova_ekata@mail.ru

It is known that in order to achieve results in the sport chosen sport paramount individual talent athlete, his genetic predisposition to a particular motor activity, the level of preparedness, and other factors. In Bashkir Institute of Physical Culture was investigated 116 athletes of different specializations (sports, wrestling, skiing) and qualifications (candidate master, master of sports). To determine the type of higher nervous activity using the methodology of rapid diagnosis of nervous system psychomotor performance E.P. Ilina (tapping test). Analyzing the data of athletes of various skill levels, revealed that among the candidates for the master of sports of different specializations no clear patterns in the distribution of types of temperament Hippocrates (types of higher nervous activity, according to Pavlov), although the majority of subjects (87.9 %) was observed predominance of strong types of higher nervous activity. Among the masters of the sport traced some relationship between sport and the type of temperament. Most football players and basketball players (80.8 % of the representatives of team sports) – sanguine. Such individuals move easily from performing one exercise to another, when learning new motor actions easily grasp the basis of the motion can easily perform it on the first try. At the same time, they do not like the long painstaking work to improve technology, diligent and focused enough, especially in repetitive activities, but their results are stable and tend to be higher in the competition than training sessions. Do wrestlers (karate, boxing) dominated strong, unbalanced with a predominance of excitation type of higher nervous activity (76.5 %). Choleric very active, often want to become leaders, while in the sporting activities they may be manifestations of anger and envy. They reluctantly performs long training load on strength and endurance. Long-distance runners and skiers in the majority (72.1 %) were phlegmatic. This persistent and stubborn workers working on endurance. Thus, among the persons involved in any sport, there are representatives of different types of temperament, but the best results in certain activities are more likely to reach athletes predisposed to it. When selecting in sports coach without significance differentiated approach based on the consideration of the specific features of the types of higher nervous activity.

ЭПИТЕЛИЙ-ПРОТЕКТОРНЫЕ БЕЛКИ И РЕГЕНЕРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЭПИТЕЛИАЛЬНЫХ ТКАНЯХ

Волкова А.Г., Гордеева А.Е., Палутин О.А., Шарапов М.Г., Темнов А.А., Новоселов В.И.

Институт биофизики клетки РАН, г. Пущино, Россия; e-mail: novoselov-vi@rambler.ru

Так как острые патологические процессы в организме сопровождаются мощным окислительным стрессом, который является одним из основных поражающих факторов, одним из ключевых моментов при регенерации поврежденного эпителия является восстановление баланса окислители-антиоксиданты. Другим фактором, играющим важную роль при регенерации эпителиальной ткани, является присутствие в эпителии факторов с антиапоптотическим, противовоспалительным и прогенеративным действием. В настоящей работе рассматривается вклад различных экзогенных ферментов-антиоксидантов и перечисленных выше факторов в регенерационные процессы в эпителиальных тканях на модельных системах (ишемическое повреждение почки и кишечника, химический и термический ожог трахеи). В качестве ферментов-антиоксидантов были исследованы ферменты с супероксиддисмутазой (СОД), пероксидазой (пероксиредоксин, Prx) и совмещенными (химерный белок пероксиредоксин-СОД, PSH) активностями. В качестве экзогенного источника факторов с антиапоптотическим, противовоспалительным и прогенеративным действием использовалась культуральная среда мезенхимальных клеток (MSC). В качестве модели ишемического повреждения почки и кишечника крысы использовались реперфузионные повреждения органов, вызванные кратковременной окклюзией соответствующих артерий для этих органов; повреждение трахеи вызывалось химическим ожогом верхних дыхательных путей парами соляной кислоты.

Анализ полученных данных показал, что при сильном разрушении эпителия трахеи, почки и кишечника, сопровождающемся массовой гибелью клеток, с одной стороны, происходит окислительный стресс в данной ткани, а с другой стороны наблюдается угнетение антиоксидантной системы, выраженное в существенном уменьшении экспрессии всех антиоксидантных ферментов, которая приходит в норму по мере регенерации эпителия. Аппликация супероксиддисмутазы в обожженную трахею привела к крайне негативным последствиям: ткань эпителия трахеи полностью разрушалась, что, по-видимому, связано с вторичным разрушением эпителия из-за наличия в ней большого количества супероксид радикалов, которые СОД превела в гидроперекиси. С другой стороны, аппликация в обожженную трахею ферментов-антиоксидантов с пероксидазной активностью (пероксиредоксина и химерного белка PSH) существенно замедляло разрушение эпителия. Это свидетельствует о том, что одним из агентов, вызывающих гибель клеток в эпителии после ожога, являются гидроперекиси. Аналогичные результаты были получены на моделях ишемии почки и кишечника.

Использование в качестве протекторов культуральной среды мезенхимальных клеток (MSC) также выявил эффект сохранения эпителия трахеи, почки и кишечника, однако в значительно меньшей степени,

чем при использовании экзогенных ферментов-антиоксидантов. В то же время эффект сохранения перечисленных эпителиев и активации регенерационных процессов в них существенно возрастал при одновременном использовании как антиоксидантов, так и среды MSC. Это выражено в резком уменьшении апоптотических клеток и увеличении пролиферации. Таким образом, на основании полученных на разных эпителиальных тканях результатов можно сделать вывод о том, что первым этапом при сохранении эпителиальных тканей при различных патологиях является нейтрализация окислительного стресса, в котором главную роль играют гидропероксиды. Дальнейшее использование факторов с антиапоптотическим, противовоспалительным и прогенеративным действием существенно ускоряет процессы регенерации.

Работа поддержана грантами РФФИ 13-04-00537 и 13-04-00763

EPITHELIUM-PROTECTIVE PROTEINS AND REGENERATIVE PROCESSES IN EPITHELIAL TISSUES

Volkova A., Gordeeva A., Palutina O., Sharapov M., Temnov A., Novoselov V.

Institute of Cell Biophysics, Pushchino, Russia e-mail: novoselov-vi@rambler.ru

Since acute pathological processes in the body are accompanied by strong oxidative stress, which is one of the main factors affecting one of the key moments in the regeneration of damaged epithelium is to restore balance – oxidants antioxidants. Another factor that plays an important role in the regeneration of epithelial tissue is the presence of the epithelium with antiapoptotic factors, anti-inflammatory and progenerative action. In this paper we consider the contribution of exogenous antioxidant enzymes and the factors listed above in the regenerative processes in epithelial tissues on model systems (ischemic intestine and kidney damage, chemical and thermal burns of the trachea). As antioxidant enzymes were studied with enzymes superoxide dismutase (SOD), peroxidase (peroxyredoxin, Prx) and combined (chimeric protein peroxyredoxin -SOD, PSH) activities. As a source of exogenous factors and anti-apoptotic, anti-inflammatory and progenerative action culture medium of mesenchymal cells (MSC) was used. As a model of ischemic liver and kidney damage intestinal reperfusion injury of organs used by short-term exclusion of relevant arteries; tracheal injury causes by burns of the upper respiratory tract with hydrochloric acid vapors.

Analysis of the data showed that the severely damaged epithelium of the trachea, kidney and intestines, accompanied by massive cell death, on the one hand, there is oxidative stress in this tissue, and on the other hand there is the oppression of the antioxidant system, expressed as a significant reduction in the expression of antioxidant enzymes, which bounces as epithelial regeneration. Application of superoxide dismutase in the burned trachea led to extremely negative consequences: tracheal epithelial tissue is completely destroyed, that seems to be associated with secondary destruction of the epithelium due to the presence in it of a large amount of superoxide radicals, which are translated into hydroperoxide. On the other hand, application of a flame trachea of antioxidant enzymes with peroxidase activity (peroxyredoxine and chimeric protein PSH) significantly slowed the destruction of the epithelium. This indicates that one of the agents causing cell death in epithelia are hydroperoxides. Similar results were obtained in models of ischemia kidney and intestineю.

Using as a culture medium of mesenchymal cells (MSC) also showed the effect of keeping the epithelia of the trachea, kidney and intestine, but to a much lesser extent than with exogenous antioxidant enzymes. At the same time, the effect of keeping these epithelia regeneration and activation processes are significantly increased with the simultaneous use of antioxidants as well as medium MSC. This is expressed in a sharp decrease in apoptotic cells and increase cell proliferation. Thus, based on the received various epithelial tissues can be concluded that the first step while maintaining the epithelial tissues at various pathologies of oxidative stress is neutralization, where the main role is played by hydroperoxides. Continued use with antiapoptotic factors, and anti-inflammatory action progenerativum significantly accelerates regeneration.

This work was supported by RFBR grants 13-04-00537 and 13-04-00763

СПЕЦИФИЧЕСКИЙ «ДЕФИЦИТ ЗРЕНИЯ»: ОПИСАНИЕ И ПЕРВИЧНЫЙ АНАЛИЗ

Воронков Г.С.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; av13675@yandex.ru

Феномен, именуемый здесь как специфический "дефицит зрения" (СДЗ), широко известен в офтальмологии. Однако общепринятое описание и объяснение его природы отсутствуют. СДЗ наблюдается у всех "пациентов", в том числе, с нормальным зрением. Он обнаруживается при сильном сужении монокулярно видимого поля с помощью диафрагмы из офтальмологического набора. СДЗ проявляется как полупрозрачное, в виде паутинного сплетения пятно, которое покрывает значительную часть видимого поля и мешает четко видеть буквы офтальмологической таблицы.

Свойства СДЗ. (1) В СДЗ пятно обнаруживаются одновременно две картины: стабильная и изменчивая. (2) Стабильная картина определяет общую форму пятна и может содержать стабильные включения, светлые "везикулы"; форма пятна сохраняется неизменной после мигания, а везикулы сохраняют свое специфическое для данного глаза расположение в пятне от сеанса к сеансу. (3) Изменчивая картина это разной формы и размера темные и светлые включения, которые появляются после мигания, спускаются вниз или остаются, но исчезают после очередного мигания. (4) Пятно и все его статичные и динамичные включения не смещаются со взором относительно объектов фона, видимых через диафрагму. (5) Но, они смещаются по фону вместе со смещением диафрагмы при фиксации взора на каком-либо объекте фона. (6) Они не поворачиваются вместе с диафрагмой при её вращении. (7) Но, они (и направление их движения) поворачиваются вместе с наклоном головы на бок. (8) Пятно СДЗ видно одновременно в каждой из диафрагм, если несколько их расположены недалеко друг от друга. При этом каждое пятно СДЗ сходно с таковыми, создаваемыми остальными диафрагмами. (9) Есть наблюдение, что пятно СДЗ сильнее выражено в глазу, имеющем больший дефицит зрения.

Анализ. Свойства 3, 7 не согласуются с исключительно голографической гипотезой пятна СДЗ. Свойство 4 не согласуется с гипотезой о включениях в пятне СДЗ как проявлениях включений и дефектов

на роговице, в хрусталике, стекловидном теле и на сетчатке. Свойства СДЗ заставляют предполагать комплексную природу СДЗ. Обсуждается возможность создания на сетчатке части картины СДЗ светом, отраженным от зеркальных элементов, которые предположительно идентифицируются как таковые между рецепторным и сосудистым слоями; привлекаются понятия "стабилизированное изображение на сетчатке", "константный экран" и "конкурентные отношения" между ретиноскопическими проекциями, создающими ощущение видения.

SPECIFIC "VISION DEFICIT": DESCRIPTION AND PRIMARY ANALYSIS

Voronkov G.S.

The M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; av13675@yandex.ru

The phenomenon, referred here as specific "vision deficit" (SVD), is broadly known in ophthalmology. However, the generally accepted description and explanation of its nature are absent. SVD has been detected in all "patients", including those with normal vision. It becomes evident upon a strong narrowing of the monocularly visible field by means of the ophthalmic set diaphragm. SVD appears as a translucent web-like patch which covers much of the visible field and prevents to clearly see the letters of the ophthalmic table.

SVD properties. (1) In SVD patch, two pictures appeared simultaneously, stable and unsteady. (2) The stable picture defines a general patch form and can contain stable inclusions as whitish "vesicles"; the patch form remains unchanged after winking and the vesicles save their specific location for the given eye, constant through the research sessions. (3) The unsteady picture is the various-size-and-form dark and whitish inclusions, appearing after winking, come downwards or remain but disappear after the following winking. (4) The SVD patch and its all stable and dynamic inclusions do not shift with a gaze relative to the background objects visible through the diaphragm. (5) But they are displaced in the background along with the diaphragm displacement when the gaze is fixed at some object of the background. (6) They do not turn round together with diaphragm at its rotation. (7) But they (and their movement direction) turn round together with inclination of the head to the side. (8) The SVD patch is seen simultaneously in all diaphragms if several of them are located not far from one another. Herewith each SVD patch is similar to those created by the rest diaphragms. (9) There is an observation that SVD patch is far more expressed in the eye with a greater vision deficit.

Analysis. Properties 3 and 7 are not consistent with the exclusively holographic hypothesis of SVD patch origin. Property 4 is not consistent with the hypothesis about SVD patch inclusions as manifestations of inclusions and defects on the cornea, lens, vitreous or on retina. The SVD properties suggest the complex SVD patch nature. Discussed: a possibility to create a partial SVD picture on retina by light reflected from mirror elements which are supposedly identified as such between the receptor and vascular layers. Introduced notions – "stabilized retina image", "constant screen" and "competitive relations" between the retinotopic projections creating the vision sensations.

The Keywords: *vision deficit, constant screen, retinotopic projections, vision sensations.*

РОЛЬ ОЛИГОДЕНДРОГЛИИ В ПАТОГЕНЕЗЕ ШИЗОФРЕНИИ И АФФЕКТИВНЫХ РАССТРОЙСТВ

Востриков В.М., Уранова Н.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение Научный центр психического здоровья РАМН,
Москва, Россия; vostrikovvm@mail.ru

Выяснению роли олигодендроцитов в патогенезе шизофрении и аффективных расстройствах в настоящее время придается большое значение.

Изучали особенности состояния олигодендроцитов по морфологическим критериям (стереологическая морфометрия и электронная микроскопия) в префронтальной коре при шизофрении биполярном аффективном расстройстве (БАР) и монополярной депрессии (МД), с учетом связей олигодендроцитов с телом нейронов, миелинизированными нервными волокнами и капиллярами.

Исследовали префронтальную кору головного мозга от больных шизофренией, БАР и МД в сравнении контролем из двух коллекций аутопсийного мозга – коллекции НЦПЗ РАМН (32 случая шизофрении и 32 контрольных случаев) и коллекции медицинского научно-исследовательского института Стенли США (15 случаев контроля, 15 – шизофрении, 15 – БАР и 15 – МД). Определяли численную плотность олигодендроцитов в поле 10 префронтальной коры при шизофрении; в поле 9 префронтальной коры при шизофрении, БАР и МД; численность перинейрональных олигодендроцитов в поле 9 префронтальной коры при шизофрении, БАР и МД и численную плотность перикапиллярных олигодендроцитов в поле 10 префронтальной коры при шизофрении.

Выявлен дефицит олигодендроцитов в сером и белом веществе префронтальной коры при шизофрении, БАР и МД. Выраженное и достоверное снижение численной плотности олигодендроцитов на 24% выявлено в сером веществе. В подлежащем белом веществе снижение было менее выраженным, на 7,5%. Обнаружено снижение числа перинейрональных олигодендроцитов в слое III поля 9 префронтальной коры при шизофрении, БАР и МД. Выявлен дефицит перикапиллярных олигодендроцитов в слое V поля 10 при шизофрении. Существующая в норме положительная корреляция между численной плотностью олигодендроцитов и возрастом субъектов в сером и белом веществе префронтальной коры отсутствует при шизофрении, БАР и МД. Электронномикроскопическое исследование показало, что причиной дефицита олигодендроцитов в префронтальной коре при шизофрении являются их деструктивные изменения и их гибель по механизму апоптоза.

Заключение. Потеря олигодендроцитов в префронтальной коре является одним из важных звеньев в патогенезе шизофрении и аффективных расстройств и предполагает существование общих патофизиологических механизмов при этих заболеваниях. Полученные результаты широко используются для интерпретации данных, полученных в молекулярно-генетических и прижизненных исследованиях (с использованием методов компьютерной нейровизуализации) шизофрении и аффективных расстройств.

THE ROLE OF OLIGODENDROCYTE PATHOLOGY IN SCHIZOPHRENIA AND MOOD DISORDERS

Vostrikov V.M., Uranova N.A.

Mental Health Research Center, Russian academy of medical science, Moscow, Russia, vostrikovvm@mail.ru

The evidence implicating oligodendroglia in major mental disorders has grown significantly in the past few years. We performed a stereological morphometric analysis and electron microscopic study of oligodendrocytes in the prefrontal cortex in schizophrenia, bipolar disorder and major depression.

Human brain specimens in the form of 10-µm thick paraffin sections of the prefrontal cortex obtained from two brain collection. The Mental Health Research Center collection (Brodmann's area 10) consist of 64 subjects (32 normal controls and 32 schizophrenia). The Stanley Medical Research Institute (USA) collection (Brodmann's area 9) consists of 60 subjects (15 normal controls, 15 schizophrenia, 15 bipolar disorder and 15 major depression). Quantitative stereological methods were used to estimate the numerical density of oligodendrocytes, number of perineuronal oligodendrocytes and pericapillary oligodendrocytes.

Our study demonstrated the deficit of the oligodendrocytes in the gray and white matter of the prefrontal cortex in schizophrenia, bipolar disorder and major depression. The prominent and significant reduction of numerical densities of the oligodendrocytes was revealed in the gray matter (-24%) and adjacent white matter (-7,5%). A reduction in the number of perineuronal oligodendrocytes revealed in layer 3 of the prefrontal cortex (Brodmann's area 9) in schizophrenia, bipolar disorder and major depression as compared to controls. In addition, we revealed deficit of pericapillary oligodendrocytes per unit capillary length in layer 5 (Brodmann's area 10) of the prefrontal cortex in schizophrenia. Correlation analysis revealed significant linear age-related increases of numerical densities of oligodendrocytes in gray and white matters in the normal controls and lack these correlations in schizophrenia, bipolar disorder and major depression.

A decrease in the number of oligodendrocytes in the prefrontal cortex in schizophrenia may be related to alterations observed in electron microscopic analysis. Ultrastructural signs of apoptosis and necrosis of oligodendrocytes, were observed in the prefrontal cortex autopsy samples of schizophrenics.

In conclusion, the data suggest that normal oligodendroglia-neuronal relationships in the prefrontal cortex are dysregulated in subjects with schizophrenia, bipolar disorder and major depression primarily due to a decrease of the number of perineuronal oligodendrocytes. The deficit of oligodendroglial satellites of pyramidal neurons may play a key role in the pathophysiology of schizophrenia as well as mood disorders and may have important implications for the development of treatment strategies.

НАРУШЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МЕДИАТОРНЫХ АМИНОКИСЛОТ И ОСОБЕННОСТИ ПСИХОПАТОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ У БОЛЬНЫХ ГИПОТИРЕОЗОМ

Вуду Л.Ф.

Государственный Университет Медицины и Фармации им. «Николая Тестемицану», Кишинев, Республика Молдова, lorina_vudu@yahoo.com

У пациентов с первичным гипотиреозом (Г), наряду с изменениями сердечно-сосудистой, пищеварительной систем, выявляются различные неврологические и нейропсихические нарушения: соматовегетативные, психоэмоциональные, различные проявления тревожного и депрессивного характера, снижение памяти, внимания, умственной деятельности, настроения и другие. Гормоны щитовидной железы (ЩЖ) -Т3 и Т4 – хорошо известны как гормоны, активно влияющие на белковый обмен. Поскольку нельзя исключить, что одной из причин возникновения нейропсихических нарушений при пониженной функции ЩЖ является дисбаланс возбуждающих и тормозных аминокислот (АК), которые участвуют в регуляции рефлекторной деятельности, поведенческих реакций, гипоталамо-гипофизарных взаимоотношений, высвобождения медиаторов в мозге, интегральных функций мозга и др., то были проведены исследования модификации содержания медиаторных АК у пациентов с Г.

Изучение содержания в плазме АК, составляющих возбуждающие и тормозные функциональные группы, показало, что вектор изменения каждой из возбуждающих АК – аспартат и глутамат – у всех больных имел специфический для каждого индивидуума характер. Анализ содержания тормозных АК выявил, что модификации ГАМК и таурин также имеют индивидуальный характер, и только увеличение уровня глицина было общим для всех больных Г. Повышение концентрации глицина у больных с гипотиреозом ЩЖ можно рассматривать как специфический для этого заболевания показатель. Избыточное содержание глицина в крови обусловлено, по-видимому, не только увеличением его синтеза, но и уменьшением его распада из-за снижения активности глициноксидазы, катализирующей превращение глицина в глиоксильную кислоту с выделением NH_3 и H_2O_2 .

Учитывая, что изменения содержания медиаторных АК при Г, за исключением глицина, неодинаковые по направленности, был проведен анализ модификации суммарного содержания возбуждающих и тормозных групп АК. Было установлено, что суммарная концентрация тормозных АК увеличивается у всех пациентов, тогда как возбуждающих – повышается у одной части, у другой – снижается.

Изучение индекса соотношения возбуждающих и тормозных АК выявило у больных преобладание тормозных АК и тормозных нейро-психических процессов (индекс корреляции возбуждающих и тормозных АК у здоровых людей составляет около 3, тогда как у пациентов с пониженной функцией ЩЖ – 1,56).

Дисбаланс медиаторных АК у больных Г несомненно занимает важное место развитии у них нейро-психические нарушения.

DISORDERS IN TRANSMITTER AMINO ACIDS CONTENTS AND FEATURES OF PSYCHOPATHOLOGICAL MANIFESTATIONS IN HYPOTHYROIDISM PATIENTS

Vudu L.T.

The State University of Medicine and Pharmacy "Nicolae Testemitanu", Chisinau, the Republic of Moldova, lorina_vudu@yahoo.co

In primary hypothyroidism (H) patients, along with the changes of the cardiovascular and digestive systems, various neurological and neuropsychic disorders are identified: somatovegetative, psycho-emotional, various manifestations of anxiety and depression, decline in memory, attention, mental performance, mood and others. Thyroid hormones – T3 and T4 – are well known as hormones actively influencing protein metabolism. Since it is possible that one of the causes of neuropsychic disorders in case of reduced thyroid function is an imbalance between excitatory and inhibitory amino acids (AA), which are involved in the regulation of reflex activity, behavioral responses, hypothalamic-pituitary relationship, release of mediators in the brain, integral brain functions etc., studies on modification of the transmitter AA contents in H patients have been carried out.

The study of the plasma contents of AA that constitute the excitatory and the inhibitory functional groups showed that the change vector of each excitatory AA – aspartate and glutamate – had a specific character in each individual. The analysis of the inhibitory AA contents revealed that GABA and taurine also had an individual character of changes, and only the increase in the glycine level was common to all the H patients. The increased glycine concentration in H patients can be regarded as a specific indicator of this disease. The excessive levels of glycine in the blood apparently is due, not only to its synthesis increase but also to its decomposition suppression, because of the decrease of the activity glycine oxidase, which catalyzes the conversion of glycine into glyoxylic acid with the release of NH_3 and H_2O_2 .

Taking into consideration the different directions of the transmitter AA contents changes, except that glycine, in H patients, an analysis of the modification of the total content of the excitatory and the inhibitory AA groups was performed. It was found that the total concentration of inhibitory AA increased in all the patients whereas that of excitatory AA rose in some of them and fell in others.

The study of the index of the ratio of excitatory and inhibitory AA revealed a predominance of inhibitory AA and inhibitory neuro-psychic processes in H patients (correlation index of excitatory and inhibitory AA in healthy people was about 3 whereas in patients with low thyroid function was 1.56).

The imbalance of transmitter AA in H patients undoubtedly plays an important role in the development of neuro-psychic disorders in these persons.

АНАЛИЗ ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ГИПОГРАВИТАЦИИ

**Габова А.В.¹, Лазарев И.Е.², Обухов Ю.В.³, Обухов К.Ю.³, Морозов А.А.³,
Щацкова А.Б.¹, Кузнецова Г.Д.¹, Томиловская Е.С.², Васильева О.Н.²**

¹Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН,

²Институт медико-биологических проблем РАН, ³Институт радиотехники и электроники РАН, Москва

Исследовали изменения частотно-временной структуры ЭЭГ здоровых добровольцев в условиях «сухой» иммерсии. Эта модель гипогравитации воспроизводит характерные для невесомости условия гипокинезии, опорной и механической разгрузки. Анализ ЭЭГ с помощью преобразования вейвлет Морле показал, что через двое суток после начала сухой иммерсии основными изменениями спектрального состава ЭЭГ является резкое снижение амплитуды альфа диапазона и небольшое достоверное увеличение дельта и тета диапазонов. Аналогичное снижение мощности узкой полосы альфа диапазона было отмечено при анализе тех же записей с помощью преобразования Фурье. Вейвлетный анализ показал, что кроме изменения частотного состава ЭЭГ во время проведения сухой иммерсии изменения частотного состава ЭЭГ происходит существенная дезорганизация «хребта» доминирующей частоты ЭЭГ и достоверное снижение ее устойчивости во времени. Проведенные количественные оценки вейвлет спектрограмм ЭЭГ являются адекватными характеристиками изменений частотно-временной структуры электрической активности коры головного мозга данной модели гипогравитации.

TIME-FREQUENCY ANALYSIS OF THE TEMPORAL STRUCTURE OF HUMAN CORTEX ELECTRICAL ACTIVITY IN THE MODEL OF HYPOGRAVITATION

**Gabova A.V.¹, Lazarev I.E.², Obukhov Yu.V.³, Obukhov K.Yu.³,
Morozov A.A.³, Shackova A.B.¹, Kuznetsova G.D.¹, Tomilovskaya E.S.², Vasilyeva O.N.²**

¹Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology RAS, Moscow

²Institute of Biomedical Problems, RAS, Moscow

³Koyelnikov's Institute of Radioengineering and Electronics, RAS, Moscow

EEG time-frequency structure of the healthy volunteers was investigated during "dry" immersion. This model of the hypogravitation simulates such typical characteristics of the weightlessness like hypokinesia, supporting and mechanical unloading. EEG analysis made by wavelet Morlet transform shows that in two days after the start of the "dry" immersion the main changes of EEG spectral structure occur in the sharp decrease of alpha band amplitude and some reliable increase in theta and delta bands. The similar power decrease of the narrow diapason in alpha band is obtained by Fourier transform analysis in the same EEG recordings. Wavelet analysis reveals that in addition to EEG frequency ranges the significant disorganization of EEG dominant frequency "range" and reliable temporal decrease of its stability develop during "dry" immersion. The applied quantitative estimation of EEG wavelet spectrograms are the adequate characteristics of time-frequency changes in cortex electrical activity in the given model of hypogravitation.

ДИНАМИКА СУММАРНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА У КРЫС ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ, СФОРМИРОВАННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗНЫХ ПРОЦЕДУР ОБУЧЕНИЯ

Гаврилов В.В., Арутюнова К.Р., Косяков Н.Н.

Учреждение Российской академии наук Институт психологии РАН, Москва, Россия, nvvav@mail.ru

Одно и то же наблюдаемое поведение может быть сформировано разными способами. При этом структура индивидуального опыта, лежащего в основе этого поведения, будет связана с историей обуче-

ния. Нейронной основой компонентов индивидуального опыта являются распределенные системы нейронов, специализированные относительно актов поведения, сформированных в фило- и онтогенезе. Любое дефинитивное поведение реализуется как актуализация и смена наборов систем нейронов – элементов опыта – и об отношениях между этими элементами опыта при реализации поведения можно судить по амплитудно-временным характеристикам колебаний ЭЭГ (Швырков, 1987; Максимова, Александров, 1987; Александров, 2006; Гаврилов, 1987– 2013; и др.). Мы полагаем, что сопоставляя потенциалы мозга, усредненные от отрезков исследуемого поведения, сформированного с использованием разных процедур обучения, можно выявить особенности взаимоотношений компонентов в структуре индивидуального опыта, связанные с историей обучения.

Исследование проводилось на модели инструментального пищедобывательного поведения у крыс в специально оборудованной экспериментальной клетке, в углах которой располагались две кормушки и две педали. Нажатие на педаль приводило к автоматической подаче пищи в соответствующих им кормушках. Голодные крысы обучались нажимать на педаль для получения порции сыра с помощью экспериментатора, самостоятельно, с закрытыми на момент обучения глазами, после наблюдения за поведением конспецифика, а также кооперируя друг с другом (одновременно нажимая на педали). ЭЭГ регистрировали хлорсеребряными электродами, расположенными эпидурально над зрительной, моторной и лимбической областями коры мозга. Суммарные потенциалы мозга усреднялись от нажатия на педаль и опускания головы в кормушку.

Эксперименты проведены на взрослых крысах Long Evans. Проанализированы данные о скорости научения и амплитудно-пространственно-временных характеристиках связанных с поведением потенциалов, на основании которых можно судить об особенностях отношений между компонентами опыта при реализации одного и того же внешне наблюдаемого поведения, сформированного разными способами.

Работа поддержана грантами РФНФ №14-06-00155а, РФНФ №12-06-00952а.

DYNAMICS OF EEG-ACTIVITY IN RATS PERFORMING INSTRUMENTAL FOOD-ACQUISITION BEHAVIOUR FORMED VIA DIFFERENT LEARNING PROCEDURES

Gavrilov V.V., Arutyunova K.R., Kosyakov N.N.

Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, nvvgav@mail.ru

The same observed behaviour can be formed via different learning procedures. The structure of individual experience underlying this behaviour will be different depending on the history of learning. The neuronal basis of individual experience is represented by distributed systems of neurons specialized in relation to behavioural acts formed in evolution and individual development. Any definitive behaviour is based on actualization and changes of sets of neuronal systems – elements of experience. Studying amplitudes and temporal characteristics of EEG-waves allows describing the relationship and interactions between the elements of experience (Shvyrkov, 1987; Maximova, Alexandrov, 1987; Alexandrov, 2006; Gavrilov, 1987-2013 etc.) We suppose that analysing EEG-waves averaged from events of the same behaviour formed via different learning procedures can be used to describe the differences of relationships and interactions of the components within the structure of individual experience related to the history of learning.

In our model of instrumental food-acquisition behaviour rats learnt to press two levers in order to get food in the corresponding feeders. Levers and feeders were in the corners of the experimental cage and pressing each lever resulted in delivering pieces of cheese in the corresponding feeder. Food-deprived rats learnt to press the levers to get fed with or without guidance from an experimenter, with eyes open or closed with light-proof spectacles, before or after observing a conspecific performing the same task and in cooperation to one another (pressing levers at the same time). EEG recorded with chlorine-silver electrodes implanted epidurally over visual, motor and limbic areas of the cortex. The recorded EEG-potentials were averaged from the events of lever pressing and head-bending into the feeders.

In all experiments adult Long Evans rats were used. The data on speed and dynamics of learning was analysed as well as amplitudes and temporal characteristics of behaviour-related EEG-potentials. On the bases of these data we discuss the characteristics of relationships and interactions between the components of individual experiences underlying the same observed behaviour formed via different learning procedures.

Supported by RFH №14-06-00155а and №12-06-00952а.

ГЛУТАМАТДЕГИДРОГЕНАЗНАЯ И ГЛУТАМИНАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ В МИТОХОНДРИЯХ РАЗЛИЧНЫХ СТРУКТУР МОЗГА КРЫС, ПЕРЕНЕСШИХ ПРЕНАТАЛЬНУЮ ГИПОКСИЮ В ПЛОДНЫЙ ПЕРИОД

Гадирова Л.Б., Агаев Т.М.

Институт Физиологии им. А.И.Караева НАН Азербайджана, leylakb@yahoo.com

Ряд исследований свидетельствует о нарушении нейрохимических механизмов у взрослых потомков, перенесших пренатальный стресс. Согласно современным представлениям, с участием глутамата связаны различные нарушения познавательных функций, механизмов обучения и памяти. При этом возможность опосредованного воздействия пренатальных факторов является неопределенной в данном аспекте. В связи с этим целью работы было изучение воздействия гипоксии в плодном периоде пренатального развития на активность глутаматдегидрогеназы (ГДГ) и фосфат-зависимой глутамины – ферментов метаболизирующих глутамат в нейронах и глии – в различных областях мозга крыс на разных этапах постнатального онтогенеза.

Как показали результаты исследований, активность глутаматдегидрогеназы в мозге 17-дневных крысят, перенесших пренатальную гипоксию в плодный период, повышается в митохондриях мозжечка – на 59%, коры больших полушарий – на 39%, гипоталамуса – на 36%, среднего и продолговатого мозга – на 38 и 22% по сравнению с данными контроля. У одномесячных животных данной группы также отмечается увеличение активности ГДГ в среднем и продолговатом мозге – на 40 и 30%, в гипоталамусе – 29%, в коре

больших полушарий – на 22%, мозжечке – на 38%. В группе трехмесячного возраста отмечается восстановление активности ГДГ практически во всех исследованных структурах мозга, за исключением мозжечка, где сохраняется достоверное повышение активности на 31%.

Опыты показали, что у 17-дневных крыс, подвергавшихся гипоксии в плодный период, удельная активность глутаминазы повышается в митохондриях орбитальной коры на 56%, зрительной коры на 105%, лимбической коры на 47%, мозжечка на 120%. В сенсомоторной коре активность фермента снижается на 18%, в гипоталамусе на 14%. У одномесячных крысят в митохондриях орбитальной, лимбической коры и мозжечка наблюдается возрастание активности глутаминазы на 21%, 18% и 36%. В зрительной и сенсомоторной коре отмечается снижение ферментативной активности на 22% и 35% по сравнению с контролем. В 3-месячном возрасте обнаружено повышение глутаминазной активности в орбитальной коре на 28%, снижение в сенсомоторной коре на 20% и гипоталамусе – на 27%. В мозжечке, среднем и продолговатом мозге, зрительной и лимбической коре показатели приближаются к контролю. В шестимесячном возрасте обнаруживается общее восстановление активности глутаминазы в большинстве структур мозга, наряду с этим наблюдается снижение уровня в зрительной коре и мозжечке на 26 и 26%.

Таким образом, учитывая нейромедиаторную активность глутамата в мозге, изменение глутаминазной активности указывает на активацию глутаматергической трансмиссии в исследованных областях мозга пренатально гипоксированных крыс. Кроме того, вызванные пренатальной гипоксией сдвиги показателей активности глутаминазы и ГДГ влияют на метаболизм глутамата, участвующего в биосинтезе ГАМК, аспартата и глутатиона, а также в энергетическом обмене клетки.

GLUTAMATE DEHYDROGENASE AND GLUTAMINASE ACTIVITY IN THE MITOCHONDRIA OF DIFFERENT BRAIN STRUCTURES OF RATS SUBJECTED TO PRENATAL HYPOXIA IN THE FETAL PERIOD

Gadirova L.B., Agayev T.M.

A.I.Garayev Institute of Physiology, Azerbaijan National Academy of Science, leylakb@yahoo.com

The disruption of neurochemical mechanisms in adult offspring undergone to prenatal stress was shown by several studies. According to modern concepts, glutamate is linked to impaired cognition, learning and memory mechanisms. At the same time the possibility of indirect effects of prenatal factors is uncertain in this aspect. In this regard, the aim of the work was to study the effects of hypoxia subjected in the fetal period of prenatal development on the activity of glutamate dehydrogenase (GDH) and phosphate-dependent glutaminase – enzymes that metabolize glutamate in neurons and glia in different areas of the rat brain at different stages of postnatal ontogenesis.

The results of studies show that glutamate dehydrogenase activity in the brain of 17-day-old rats undergone to prenatal hypoxia in the fetal period, increased in the mitochondria of the cerebellum – by 59%, cerebral cortex – by 39%, hypothalamus – by 36%, midbrain and medulla – by 38 and 22% compared to controls. An increase of GDH activity in the midbrain and medulla oblongata – by 40 and 30%, in the hypothalamus – by 29%, in the cerebral cortex – by 22%, cerebellum – by 38% also was noted in the experimental group of one-month-old animals. Recovery of the activity was noted in almost all structures of the brain, except for the cerebellum, where there was still a significant increase of activity by 31% in the group of three-month-old rats subjected to prenatal hypoxia.

Experiments have shown that in 17-day-old rats exposed to hypoxia in the fetal period, the specific activity of glutaminase increased in the mitochondrial fraction of the orbital cortex by 56%, visual cortex by 105%, limbic cortex by 47% and the cerebellum by 120%. The enzyme activity was reduced in the sensorimotor cortex by 18%, in the hypothalamus – by 14%. Increased glutaminase activity was observed in the mitochondria of orbital, limbic cortex and cerebellum by 21%, 18% and 36% in one-month-old rats. Marked decrease of enzyme activity in the visual and sensorimotor cortex by 22% and 35% was indicated. Increased activity of glutaminase in orbital cortex by 28%, decreased in the sensorimotor cortex by 20% and the hypothalamus – by 27% in 3-month-old experimental animal was found. The activity of glutaminase was approached to control data in the cerebellum, midbrain and medulla, the visual and limbic cortex. The overall recovery of the level of glutaminase activity in most brain structures, along with the reduction in the visual cortex and cerebellum by 26 and 26% in six-month-old offspring was found.

Thus, considering the neurotransmitter activity of glutamate in the brain, alterations of glutaminase activity indicates the activation of glutamatergic transmission in studied brain regions of rat exposed to prenatal hypoxia. In addition, caused by prenatal hypoxia changes of glutaminase and GDH activity affect glutamate metabolism involved in the biosynthesis of GABA, aspartate and glutathione, as well as in cell energy metabolism.

ИССЛЕДОВАНИЕ АЭРОБНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ У БАСКЕТБОЛИСТОВ В ГОДИЧНОМ ТРЕНИРОВОЧНОМ ЦИКЛЕ

Гаибов Р.Г., Багирова Р.М.

Азербайджанская Государственная Академия Физической Культуры и Sports, кафедра «Нормальной и спортивной физиологии». Баку, Азербайджан, rafiga_bagirova1@mail.ru

Для исследования физической работоспособности у баскетболистов студенческой команды АГАФКиС в годичном тренировочном цикле использовался тест PWC₁₇₀. Нами прослежена динамика физической работоспособности баскетболистов высокой квалификации на различных этапах годичного цикла.

Проведенное исследование физической работоспособности по велоэргометрической пробе показало, что абсолютные величины PWC₁₇₀ у исследуемых баскетболистов в подготовительный, соревновательный и переходном периодах годичного цикла равнялись в среднем соответственно: 1417 кгм/мин, 1518 кгм/мин, 1263 кгм/мин, а их относительные показатели составляли 19,4 кгм/мин/кг, 20,95 кгм/мин/кг, 18,8 кгм/мин/кг. Абсолютные величины МПК в исследуемых периодах в среднем равнялась 4,0

л/мин, 4,2 л/мин и 3,9 л/мин., соответственно. Сравнительный анализ уровня физической работоспособности на различных этапах годового цикла показал, что в соревновательный период отмечалась тенденция его повышения на 7% по сравнению с подготовительным и понижение его значений в переходном периоде на 11% относительно подготовительного периода и 17% относительно соревновательного. Показатели физической работоспособности по данным тестирования выявили тенденцию их ухудшения к концу соревновательного и завершающему переходному периоду, что свидетельствует о снижении эффективности игровой деятельности и наступлению утомления. Индивидуальные показатели уровня физической работоспособности у баскетболистов на разных этапах годового цикла имеют тенденцию к снижению, однако у одних игроков они ухудшаются к концу соревновательного периода, у других в переходный. Это свидетельствует о необходимости проведения обязательного индивидуального контроля за подготовленностью игроков и дифференцированного управления их состоянием.

Исследование динамики физической работоспособности у баскетболистов позволило не только установить закономерности подъема и снижения ее уровня на протяжении годового цикла, но и дало возможность управлять этим процессом с целью достижения высшего уровня работоспособности в необходимый момент. Представленные результаты контроля показателей уровня аэробной работоспособности высококвалифицированных баскетболистов в подготовительный, соревновательный и переходный периоды годового цикла явились основанием для разработки тренировочных программ и их внедрения в тренировочный процесс.

RESEARCH INTO AEROBIC EFFICIENCY IN BASKETBALL PLAYERS DURING THE ANNUAL TRAINING CYCLE

Gaibov R.G., Bagirova R.M.

Azerbaijan State Academy of Physical Culture and Sports, Department of "The normal and sports physiology Baku, Azerbaijan, rafiga_bagirova1@mail.ru

To study the physical performance in basketball ASAPCandS student team in the annual training cycle test was used PWC₁₇₀. We traced the dynamics of the physical performance of highly skilled basketball players at different stages of the annual cycle. The study of physical performance by bicycle stress test showed that the absolute values of the studied PWC₁₇₀ basketball players in the preparatory, competitive and transitional periods of the annual cycle on average, equaled 1417 kgm/min, 1518 kgm/min, 1263 kgm/min, and their relative indicators were 19.4 kgm/min/kg, 20.95 kgm/min/kg, 18.8 kgm/min/kg. Maximum the oxygen consumption of the MOC during the study period, on average equal to 4.0 l/min, 4.2 l/min and 3.9 l/min., respectively. Comparative analysis of the level of physical performance at different stages of the annual cycle showed that competitive period there was a tendency of its increase by 7% in comparison with the preparatory and lowering its values in the transitional period by 11% relative to the preparatory period and 17% relative competitive. Physical working capacity indicators according to their testing showed a tendency to deterioration of the competitive end and completes the transition period, which shows a decline in the effectiveness of gaming activities and onset of fatigue. at different stages. Individual performance level of physical performance in basketball at different stages of the annual cycle tend to decrease, but in some players they get worse by the end of the competition period, others in transition. This demonstrates the need for mandatory individual monitoring readiness players and differential control their condition.

Study of the dynamics physical working capacity in basketball, allowed not only to establish patterns of raising and lowering its level during the annual cycle, but also made it possible to manage this process in order to achieve a higher level of efficiency in the necessary time. Presented results of the control indicators of the level performance aerobic highly skilled basketball players in the preparatory, competitive and transition periods of the annual cycle were the basis for the development of training programs and their introduction in the training process.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИШЕМИЧЕСКОГО И ГЕМОРАГИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА У КРЫС: АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ПРОДУКЦИИ ОКСИДА АЗОТА В ГИППОКАМПЕ

Гайнутдинов Х.Л.^{1,2}, Денисов А.А.³, Пашкевич С.Г.³, Хотянович М.О.³, Андрианов В.В.^{1,2}, Балтина Т.В.¹, Яфарова Г.Г.^{1,2}, Кульчицкий В.А.³

¹Казанский федеральный университет, Казань, Россия; ²ФГБУН Казанский физико-технический институт КазНЦ РАН, Казань, Россия; ³Институт физиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь; kh_gainutdinov@mail.ru

При нарушениях мозгового кровообращения, которые ведут к недостатку снабжения кислородом отделов мозга, возникает ишемия мозга, которая может завершиться ишемическим инсультом – острым, с повреждением ткани и нарушением функций мозга вследствие затруднения или прекращения поступления крови к отделам мозга. Другой формой является геморрагический инсульт, возникающий вследствие острого нарушения мозгового кровообращения с повреждением сосудов и очагами кровоизлияния в мозг. Развитие ишемии мозга и последующее возникновение инсульта связывают с нарушениями в регуляции мозгового кровотока системой оксида азота (NO). Одни авторы рассматривают активацию системы NO как один из патогенетических факторов при развитии инсульта, а другие, наоборот, отмечают его протекторную роль. В нашей работе было проведено исследование роли монооксида азота в синаптической проводимости при моделировании геморрагического и ишемического инсультов с применением метода электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Изучали содержание NO в тканях мозга (гиппокамп), сердца и печени крыс методом ЭПР спектроскопии с применением методики спиновых ловушек. В качестве спиновой ловушки был применен комплекс Fe²⁺ с диэтилдитиокарбаматом (ДЭТК) – (ДЭТК)₂-Fe²⁺-NO. Этот комплекс характеризуется легко распознаваемым спектром ЭПР со значением g-фактора g=2.035 и триплетной сверхтонкой структурой. Регистрация приготовленных образцов проводилась на спектрометрах ЭПР EMX/plus X-диапазона фирмы "Брукер" и спектрометре ER 200E SRC фирмы Брукер в X диапазоне

(9.50 GHz) с модуляцией магнитного поля 100 kHz, амплитудой модуляции 2Гс, мощностью СВЧ излучения 30 mW и с временной константой 200 ms, также ранее была осуществлена проверка регистрации ЭПР спектра от экзогенного донора оксида азота – нитропруссид натрия.

Экспериментальный анализ продукции NO методом ЭПР спектроскопии показал, что при моделировании как геморрагического, так и ишемического инсульта в гиппокампе снижается содержание NO в 2-3 раза через 5 часов ишемии и это уменьшение сохраняется в течение 72 часов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 12-04-90033_БЕЛ).

ISCHEMIC AND HEMORRAGIC STROKE IN RAT: ANALYSES OF NITRIC OXIDE PRODUCTION IN HIPPOCAMPUS

Gainutdinov Kh.L.^{1,2}, Denisov A.A.³, Pashkevich S.G.³, Khotyanovich M.O.³, Andrianov V.V.^{1,2}, Baltina T.V.¹, Iafarova G.G.^{1,2}, Kulchitskii V.A.³

¹Kazan Federal University, Kazan, Russia; ²Kazan Physical-Technical Institute of Russian Acad. of Sci., Kazan, Russia; ³Institute of Physiology of Nat. Acad. of Sci. of Belarus, Minsk, Belarus; kh_gainutdinov@mail.ru

During damages of cerebral circulation, which leads to a lack of oxygen supply of the brain, there is occur ischemia of the brain, which can be completed by ischemic stroke, with tissue damage and disruption of the brain functions due to difficulties or termination of a blood supply to parts of brain. Other form is a hemorrhagic stroke occurring due by acute ischemic damage with injury of vessels and locus of hemorrhage in the brain. The development of brain ischemia and subsequent occurrence of stroke associated with disrupting in the regulation of cerebral blood flow by the system of nitric oxide (NO). Some authors consider activation of the system NO as one of the pathogenic factors in the development of stroke, and the other, on the contrary, indicate of its tread role. System NO is one of the most studied systems of the organism. In our work it was conducted research of the role of NO in the synaptic conductivity during modeling of hemorrhagic and ischemic strokes with the use of method of electron paramagnetic resonance (EPR). It was studied the content of NO in the tissues of the brain (the hippocampus), the heart and the liver of rats by method of EPR spectroscopy using the methods of spin traps. As a spin traps applied a complex of Fe^{2+} with diethylditiocarbamate (DETC) – $(\text{DETC})_2\text{-Fe}^{2+}\text{-NO}$. This complex is characterized by a distinctive range of EPR with the value of the g-factor $g=2.035$ and the triplet super thin structure. Registration of prepared samples was carried out at the spectrometers of the EPR EMX/plus X-band of the company "Bruker" and spectrometer ER 200E SRC of the company "Bruker" in the X range (9.50 GHz) with the modulation of the magnetic field of 100 kHz, amplitude modulation 2Gs, power of microwave radiation of 30 mW and with a time constant of 200 ms, also earlier was carried out verification of the registration of the EPR spectrum of exogenous donor nitric oxide – nitroprusside sodium.

Experimental analysis of NO content by method of EPR spectroscopy showed that as when modeling ischemic and hemorrhagic stroke is a decrease of NO production in the hippocampus in 2-3 times in 5 hours after ischemia and this decrease is stored for 72 hours.

This work is supported by RFBR, grant nr. 12-04-90033_Bel.

ТИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ПОДРОСТКОВ 15 – 17 ЛЕТ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ЗАПОЛЯРЬЕ

Галашева З.В., Поскотинова Л.В.

Институт физиологии природных адаптаций Уральского отделения РАН, г. Архангельск, Россия; zinaida-galasheva@rambler.ru

Пространственная организация биоэлектрической активности головного мозга отражает баланс активирующих и тормозных влияний стволовых, подкорковых и корковых структур, формирующих нейронные сети. Также наличие различных типов может быть обусловлено различными темпами возрастного формирования регуляторных систем у подростков, а также значимое влияние экстремальных климато-географических условий их проживания. Цель исследования – определение типов организации биоэлектрической активности головного мозга у подростков 15–17 лет, проживающих в Заполярье. Обследовано практически здоровых 74 подростка 15-17 лет (девушек – 41 человек; юношей – 33 человека), проживающих в Заполярье – в Ненецком Автономном Округе. Исследование проводили с помощью электроэнцефалографа «Энцефалан 131 – 03» (Медиком МТД, Россия) при схеме 16 стандартных отведений с референтным ушным электродом. Программа исследования включала фоновую запись с закрытыми глазами, пробу с открытием-закрытием глаз, ритмическую фотостимуляцию разной частоты (4-22 Гц), гипервентиляцию (3 мин). За основу выделения типов организации ЭЭГ взята классификация Е. А. Жирмунской и В. С. Лосева. Тип I – организованная, модулированная альфа-активность максимальной амплитудой от 50 до 100 мкВ, с частотой от 8 до 13 Гц с четкими зональными различиями и выраженной реакцией активации. Тип II – гиперсинхронный доминирующий ритм альфа– или бета– диапазона без зональных различий с максимальной амплитудой выше 100 мкВ. Тип III – десинхронный, с ослаблением альфа-активности (индексом ниже 50% и максимальной амплитудой до 50 мкВ) и реакции активации. Тип IV – дезорганизованная альфа– активность со сглаженными зональными различиями и индексом тета – активности более 30%. Выявлен у 47 % (35 человек) I тип организации ЭЭГ (16 девушек – 22%; 19 юношей – 26%). Лица со II типом не выявлены; с IV типом выявлено 25 человек (34 %), из них 18 девушек (26%) и 7 юношей (9 %). С III типом определены 14 человек (19 %); из них 7 девушек (9 %) и 7 юношей (9 %). Таким образом, лишь меньше чем у половины обследуемых выделен I тип организации ЭЭГ. Дезорганизованный IV тип чаще встречается у девушек, чем у юношей. Наличие значительной доли лиц с дезорганизованным типом ЭЭГ может свидетельствовать о продлённых сроках возрастного формирования ритмозадающих структур головного мозга, а также о повышенной активности подкорковых структур мозга в дискомфортных условиях Заполярья, особенно у лиц женского пола. *Работа выполнена при поддержке гранта Президиума УрО РАН № 12-У-4-1019.*

THE TYPES OF ORGANIZATION OF BRAIN BIOELECTRIC ACTIVITY IN ADOLESCENTS LIVING IN THE ARCTIC

Galasheva Z.V., Poskotinova L.V.

The Institute of Environmental Physiology, Ural Branch of RAS, Arkhangelsk, Russia,
zinaida-galasheva@rambler.ru

The spatial organization of brain bioelectric activity reflects a balance of activating and inhibitory influences stem, subcortical and cortical structures forming the neural networks. Also, the presence of various types may be due to the different pace of the age of the formation of the regulatory systems in adolescents, as well as the significant influence of extreme climatic and geographical conditions of their stay. The purpose of research is to define the types of organization of brain bioelectric activity in adolescents of 15-17 years living in the Arctic. A healthy 74 adolescents of 15-17 years (the girls – 41 persons; the young men – 33 persons) living in the Arctic – in the Nenets Autonomous District were examined. The research was performed by electroencephalograph «Encephalan 131 – 03» (Medicom MTD, Russia) with the scheme of 16 standard leads with aural reference electrode. The program of research included the initial recording with the closed eyes, the reaction of activation (test of opening-closing of the eyes), the test with rhythmic fotic driving (4-22 Hz) and test with hyperventilation (3 min). The classification by E. A. Zhirmunskaya and B. S. Losev was taken as a basis of the allocation of EEG types organization. Type I – the organized, modulated alpha-activity (8-13 Hz) with the maximum amplitude 50-100 mcV; quite zonal alpha-activity differences; positive reaction of activation. Type II – the hypersynchronous dominant rhythm of alpha or beta EEG-activity without zonal alpha-activity differences; the maximum amplitude above 100 mcV. Type III – the desynchronous rhythm with the depressed alpha-activity (the index below 50% and the maximum amplitude less than 50 mcV); the negative reaction of activation. Type IV – the disorganized and unmodulated EEG alpha-activity with the ulterior zonal alpha-activity differences; the index of theta EEG-activity more than 30%. The type I of EEG organization was detected in 47 % (35 persons; 17 girls – 23%; 18 boys – 26%). The persons with type II are not found. The type IV was found in 34 % (25 persons, 18 girls – 26%; 7 boys – 9 %). The type III was revealed in 19 % (14 persons; 7 girls – 9 % and 7 boys – 9 %).

Thus, only less than at a half of the surveyed persons were found with type I of EEG-organization. A disorganized EEG-type was more common in girls than in boys. The presence of a significant proportion of persons with disorganized EEG -type can testify about the extended terms of the age formation of the brain rhythmical structures, as well as about the increased activity of brain subcortical structures in discomfortable conditions of the Arctic, especially in female adolescents.

The work is performed with grant support of the Presidium of UB RAS № 12-U-4-1019.

ЗДОРОВЬЕ СПОРТСМЕНОВ: НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Гант Е.Е.

Харьковская государственная академия физической культуры, Харьков, Украина; lena.gant@mil.ru

Оценка когнитивной продуктивности спортсменов является очень важным параметром для оценки состояния их здоровья, но таких исследований не достаточно, что и обусловило актуальность нашей работы. С целью комплексного психодиагностического исследования когнитивной продуктивности спортсменов высокой квалификации обследовали 47 боксеров. Применяли стандартизированный набор диагностических нейропсихологических методик по А.Р. Лурия с включением сенсibilизированных проб, методику «Запоминание 10 слов», «Тест зрительной ретенции Бентона», методику «Таблицы Шульте».

Для боксеров характерны модально-неспецифические нарушения памяти в виде сужения объемов запоминания и снижения прочности от легкой до средней степени выраженности. Так же у обследованных спортсменов имеют место мнестические расстройства в виде дефектов селективности и повышенного влияния гомогенной и гетерогенной интерференции на процесс заучивания. Однако эти нарушения не доминируют в структуре мнестических расстройств, а ведущими стали снижение объемов непосредственной и долговременной памяти. Дефекты зрительной памяти испытуемых боксеров носили более выраженный характер, чем функции вербальной.

Установлено, что у 22 % обследованных спортсменов отмечается сужение объема произвольного внимания легкой и тяжелой степени выраженности. В работе с таблицами спортсмены допускали различные ошибки. Неравномерный темп работы и увеличение количества ошибок, с каждой следующей таблицей, свидетельствуют о повышенной утомляемости боксеров (прогрессирующее ослабление интенсивности внимания в процессе работы).

Выявлено, что у обследованных спортсменов имеют место нарушения сложных форм произвольной двигательной активности и перцептивных операций. В структуре двигательных нарушений расстройства пространственного праксиса, динамического праксиса и праксиса позы по зрительному образцу преобладали над дефектами конструктивного и орального видов праксиса.

Установлено, что перцептивные нарушения у боксеров чаще проявлялись расстройствами зрительного и пространственного видов гнозиса, в меньшей мере дефектами акустического гнозиса. Большинство обследованных спортсменов испытывали трудности в понимании логико-грамматических структур.

HEALTH ATHLETES: NEUROPSYCHOLOGICAL ASPECTS

Gant E.E.

Kharkiv State Academy of Physical Culture, Kharkov, Ukraine; lena.gant @ mail.ru

Evaluation of cognitive performance of the athletes is a very important parameter to assess the state of their health, but such research is not enough, and that led to the relevance of our work.

In order to study the complex of cognitive productivity psycho diagnostic highly skilled athletes who studied about 47 boxers. Used a standardized set of diagnostic neuropsychological techniques for AR Luria inclusion sensitized samples technique "Memorizing 10 Words", "Test Benton visual retention," technique" Schulte Tables.

For boxers characteristic modal nonspecific memory impairment as narrowing the scope of memory and a decrease in strength from mild to moderate severity. Just the surveyed athletes have the mental disorders in the form of defects and high selectivity of homogeneous and heterogeneous impact of interference on the process of learning. However, these violations do not dominate in the structure of mental disorders, and began leading the decline in the immediate and long-term memory. Defects in visual memory surveyed were more pronounced than verbal memory function.

Found that 22% of athletes surveyed indicated narrowing the scope of voluntary attention mild or severe. In working with tables athletes admitted of various errors. The uneven pace of work and increase the number of errors, with each of the following table indicate fatigue boxers (progressive decrease in the intensity of attention in the process).

Revealed that surveyed boxers have violations of complex forms of arbitrary motor activity and Perceptive operations. In the structure of motor disorders of spatial praxis and praxis dynamic posture on visual sample prevailed over the constructive defects and oral forms of praxis.

Found that perceptive disorders in boxers commonly related disorders of the visual and spatial forms of gnosis in the least defects acoustic gnosis. Most boxers surveyed had difficulty in understanding the logical-grammatical structures.

АГРЕГАЦИЯ И ДЕЗАГРЕГАЦИЯ ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИНСУЛЬТА У КРЫС

Гафарова М.Э., Наумова Г.М., Кошелев В.Б., Гуляев М.В., Соколова И.А.
Факультет Фундаментальной Медицины МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
marina.gafarova5@gmail.com

ВВЕДЕНИЕ: нарушение микроциркуляции играет важную роль в развитии ишемического инсульта. Движение крови по микрососудам во многом определяется реологическими свойствами крови, в том числе, способностью эритроцитов к обратимой агрегации.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ: оценить кинетику агрегации и дезагрегации эритроцитов при тромбоэмболической модели инсульта у крыс, определить патогенетическую значимость этого процесса.

МЕТОДЫ: взрослые самцы линии Вистар подвергались операции с введением аутологичного тромба в бассейн средней мозговой артерии (n=9) или ложной операции (n=10). Через 24 часа размер инфаркта оценивали при помощи 7Тл МР-томографа (BioSpec 70/30 (Bruker, Germany)), проводили неврологическое тестирование. Кинетику спонтанной агрегации эритроцитов и их дезагрегацию в сдвиговом потоке оценивали методом регистрации интенсивности обратного светорассеяния (агрегометр-деформометр LADE (RheoMedLab, Russia) на 1-6 день после операции.

РЕЗУЛЬТАТЫ: Объем инфаркта коррелировал с тяжестью неврологического дефицита ($r=0,67$, $p<0,05$), который, в свою очередь, возрастал с ускорением начального этапа образования эритроцитарных агрегатов ($r=0,78$, $p<0,05$). При этом гидродинамическая прочность агрегатов оказалась снижена в группе крыс с экспериментальным инсультом (36,84 [30,97; 46,42] сек⁻¹ в сравнении с 41,88 [43,83; 54,77] сек⁻¹, $p<0,05$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: Увеличение скорости начала образования агрегатов может способствовать нарушению движения крови по микрососудам при ишемическом инсульте. Снижение прочности эритроцитарных агрегатов в модели тромбоэмболического инсульта, возможно, связано с компенсаторными реакциями. Целесообразно проведение дальнейших исследований в этой области для комплексного изучения микроциркуляторных нарушений при ишемическом инсульте.

ERYTHROCYTE AGGREGATION AND DISAGGREGATION IN RAT MODEL OF THROMBOEMBOLIC STROKE

Gafarova M., Naumova G., Koshelev V., Gulyaev M., Sokolova I.
Faculty of Basic Medicine Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Moscow, Russia
marina.gafarova5@gmail.com

Introduction: Microvascular blood flow appears to play pivotal role in ischemic stroke contributing to restoration of oxygen supply, neuroprotection and prognosis. Blood rheology characterizes blood flow in microvessels and might be essential for ischemic stroke. The aim of the study was to evaluate the hemorheological disturbances in rat model of thromboembolic stroke (TS) and determine whereas it could contribute to the severity and pathology of stroke.

Methods: Male Wistar rats were underwent TS (n=9) or false surgery (n=10). After 24 hours infarct size was assessed by 7-T MRI (BioSpec 70/30 (Bruker, Germany)), neurological examination (including McGrow scale, Benderson scale, sensorimotor tests) was conducted. Kinetics of spontaneous aggregation and disaggregation of red blood cells (RBC) in shear flow were evaluated by light reflection technique (LADE (RheoMedLab, Russia) 1-6 days after surgery.

Results: Infarct size correlates to the severity of neurological deficit ($r=0.67$, $p<0.05$), which in turn correlates to the rate of initial RBC aggregate formation ($r=0.78$, $p<0.05$). Hydrodynamic strength of RBC aggregates was found to be decreased in TS group (36.84 [30.97; 46.42] 1/s comparing to 41.88 [43.83; 54.77] 1/s, $p<0.05$).

Conclusion: Increased rate of initial RBC aggregate formation may contribute to the disturbances of blood flow in microvessels. Lowering of strength of RBC aggregate in TS probably relates to compensatory reaction. Further investigation will allow shedding light on the issue of microvascular blood flow impairment in ischemic stroke.

ВРЕМЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ПРОЦЕССЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВОСПРИЯТИЕ НЕПРЕРЫВНОГО И ПРЕРЫВИСТОГО ДВИЖЕНИЯ

Гвоздева А.П., Андреева И.Г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия, kukumalu@mail.ru

Исследования локализации звука традиционно выполняются для непрерывно движущихся источников. Ритмические структуры биоакустических сигналов и речи нередко представляют собой последовательности, которые формируют прерывистое движение их источников. В работе был поставлен вопрос о том, каковы граничные параметры локализации непрерывного и прерывистого приближения звуковых источников, при создании иллюзии приближения источника звука последовательностями шумовых посылок с широким диапазоном длительностей импульсов и пауз. Иллюзии приближения звукового источника создавали последовательностями шумовых посылок, линейно возрастающих по амплитуде, которые подавались в акустической безэховой камере через один динамик, расположенный на уровне головы испытуемого на расстоянии 1.1 м. Последовательности формировали посылками длительностью 5, 10, 20, 40, 70 и 100 мс. Оценку порогов непрерывного и прерывистого движения производили по паузе между шумовыми посылками, которую варьировали в пределах от 10 до 150 мс, и по периоду следования шумовых посылок при общей длительности стимуляции 0.4 и 1 с. Пороги непрерывного движения, как по паузе так и по периоду, оказались ниже соответствующих порогов прерывистого движения при данном значении длительности шумовых посылок в модельной последовательности продолжительностью 1 с. Пороги непрерывного и прерывистого движения в последовательностях длительностью 0.4 с не отличались друг от друга. При обеих продолжительностях стимуляции пороги непрерывного и прерывистого приближения по паузе возрастали с увеличением длительности шумовых посылок. Пороги по периоду при создании иллюзии движения короткими шумовыми посылками (5 и 10 мс) не отличались друг от друга, однако при дальнейшем увеличении продолжительности шумовых посылок они достоверно возрастали. Полученные нами данные позволяют предположить, что при коротких шумовых посылках последовательностей пороги непрерывного движения определяются периодом их следования, т.е. справедлива гипотеза о по-кадровом восприятии движения (Grantham, 1989), а при самых длинных посылках из исследованного диапазона – порог восприятия непрерывного движения ограничен их длительностью. В ряде случаев даже при минимальной паузе между шумовыми посылками у испытуемых порог не был достигнут, а в остальных случаях порог по паузе соответствовал порогу в «gap-detection» тесте (Бобошко и др., 2012).

AUDITORY TEMPORAL PARAMETERS AND PROCESSES SPECIFYING CONTINUOUS AND BROKEN MOTION PERCEPTION

A.P. Gvozdeva, I.G. Andreeva

I.M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russian Federation, kukumalu@mail.ru

Research works on the subject of sound localization are traditionally performed for continuously moving sound sources. Rhythmic structures of bioacoustics signals and human speech are often represented as sequences, which form broken motion of their sources. In the research question of boundary parameters of broken and continuous motion's localization was raised in case of making the types of approaching motion by the sequences of noise bursts with wide range of bursts' durations and pauses between them. The illusions of sound source's approaching were made by sequences of noise bursts which amplitude was increasing linearly. These sequences were presented through one loudspeaker, placed in front of the subject at the distance 1.1 m on the height of subject's head. Sequences were formed by noise bursts with durations of 5, 10, 20, 40, 70 and 100 ms. Estimation of broken and continuous motion thresholds was done by two parameters: by pause between the bursts, which was varied from 10 to 150 ms, and by period of the noise bursts sequence. Summarized duration of the stimuli amounted 0.4 and 1 s. Thresholds of broken motion, estimated by both pause and period, were lower than corresponding thresholds of continuous motion in case of 1 s stimulation. When duration of the stimuli amounted 0.4 s there was no difference between corresponding thresholds. Pause's thresholds of broken and continuous motion were increasing with the duration of noise bursts increased in case of both 0.4 and 1 s durations of stimulation. Thresholds of period were equal when short (5 and 10 ms) noise bursts were used. Further increasing of noise bursts duration led to the thresholds rising. The data allow us to assume that in case of short noise bursts' sequences the thresholds of continuous motion are determined by the period of burst's sequence, i.e. the hypothesis about the snapshot mechanism of motion localization is applicable (Grantham, 1989). When noise bursts have greater durations the threshold of continuous motion is restricted by their duration. Sometimes even when the pause between noise bursts was minimal subjects didn't achieve the threshold, in other individual cases the threshold of pause corresponded to the threshold in "gap-detection" tests (Boboshko et al., 2012).

ИНТЕГРАТИВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ МОТОРНОГО КОНТРОЛЯ И НОВЫЕ СТРАТЕГИИ НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

Герасименко Ю.П.

Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия, yger@pavlov.infran.ru

Интегративная деятельность органов и систем организма осуществляется центральной нервной системой на разных ее уровнях, включая моторную кору, базальные ганглии, ретикулярную формацию, мозжечок и спинной мозг. Все эти области связаны между собой, хотя каждая играет собственную специфическую роль. Любой произвольный двигательный акт предполагает участие структур головного мозга, ствола и спинного мозга в обеспечении движений. Однако это практически не учитывается при проведении реабилитационных мероприятий пациентов с двигательными нарушениями. Так, при спиналь-

ной патологии все реабилитационные мероприятия, как правило, направлены на восстановление только собственных спинальных механизмов регуляции движений. В основе настоящего исследования лежит идея о связывании трех важных уровней управления движениями и позой: коры головного мозга, шейного и поясничного утолщений спинного мозга. Для стимуляции структур мозга используются матрицы электродов, которые могут служить как для регистрации биологических электрических сигналов, так и для стимуляции выбранных структур и отдельных локусов этих структур. Локомоторные шагательные генераторы могут запускаться и управляться сигналами, взятыми как от коры головного мозга, так и от шейного и поясничного утолщения. Мы показали, что многоканальная стимуляция спинальных структур поясничного утолщения способна инициировать и регулировать шагательные движения у здоровых испытуемых и у спинальных пациентов в условиях внешней поддержки ног. Далее мы установили, что чрескожная стимуляция шейного отдела спинного мозга способствует восстановлению моторных функций парализованных верхних конечностей. При такой стимуляции у пациентов увеличивалась кистевая мышечная сила и значительно улучшалась координация при выполнении таких моторных задач как слежение за двигательным сигналом и произвольное дозирование мышечных усилий. В специальной серии исследований на здоровых испытуемых мы доказали, что кожная стимуляция шейного отдела спинного мозга оказывает облегчающие влияния на локомоторную активность ног, инициируемой стимуляцией поясничного утолщения. Наконец, взаимодействие коркового и спинального уровня управления локомоторными движениями было реализовано нами на моделях с использованием робототехнических устройств при осуществлении навязанных движений в сочетании со стимуляцией спинного мозга и активном участии в этом процессе пациента на основе биологической обратной связи.

Поддержано: РФФИ грант № 13-04-12030-офи-м

INTEGRATIVE MECHANISMS OF MOTOR CONTROL AND NEW STRATEGIES OF NEUROREHABILITATION OF MOTOR FUNCTIONS

Gerasimenko Yu. P.

Pavlov Institute of Physiology, Sankt-Petersburg, Russia, yger@pavlov.infran.ru, yuryg@ucla.edu

Integrative activity of organs and systems of organism is provided by central nervous system at different levels including motor cortex, basal ganglions, reticular formation, cerebellum and spinal cord. All these regions are connected each of other while each of their plays own specific role. Any voluntary motor performance is supposed participation of the brain, brainstem and the spinal cord in movement control. However this point practically ignored during rehabilitation treatment of spinal patients. As a rule, for this category of the patients the rehabilitation treatments directed to recovery only the spinal mechanisms of regulation. The idea about the integration at three levels of motor control: motor cortex, cervical and lumbar spinal cord is the basis of the present study. For stimulation of the brain structures the array electrodes are used. The stepping generators can be regulated by the signals from motor cortex and by cervical spinal cord stimulation. We demonstrated that multiplied stimulation of lumbar spinal cord is able to initiate and regulate stepping movements in non-injured subjects as well as in spinal patients with external leg's support. Then we showed that transcutaneous stimulation of cervical spinal cord facilitates the recovery of hand motor functions in paralyzed upper extremities. During such stimulation the hand muscle force increased and the coordination improved during performance of motor tasks such as tracing for external signal and voluntary proportioning of muscle efforts. In special study performed on non-injured subjects we evidenced that transcutaneous stimulation of cervical spinal cord can facilitate stepping movements induced by stimulation of lumbar spinal cord. Finally, the interaction between motor cortex and spinal cord in regulation of locomotor activity was realized on the models with using of robotic devices. The devices induced the passive stepping movements in the presence of spinal cord stimulation and the patients tried to control these movements by using biological feedback.

Supported by: RFBR grant № 13-04-12030-ofi-m

РЕАКЦИЯ ПЕЧЕНОЧНЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИ УЗЛОВ У КРЫС НА 3-И СУТКИ ПОСЛЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ГЕМОРАГИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА

Гилязова Л.Б.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия; carida@inbox.ru

Известно, что лимфатическая система осуществляет дренаж тканей и биологическую обработку лимфы в лимфатических узлах (Сапин М.Р., Никитюк Д.В. и др., 2000, Бородин Ю.И. и др., 2005). Лимфатические узлы играют роль в формировании клеточного и гуморального иммунитета (Петров Р.В., 1976). Нами было изучено влияние геморрагического инсульта на лимфоидные образования некоторых органов, а именно печеночные лимфатические узлы. Материалом для исследования послужили печеночные лимфатические узлы, располагающиеся в гепато-дуоденальной связке от 9 крыс-самцов линии Вистар весом 250-300 г в возрасте 4-6 месяцев, которым производили трепанацию черепа с повреждением дорсолатеральной части левого хвостатого ядра и вводили в место повреждения 50-60 мкл аутокрови, взятой из бедренной вены крысы. Исследование показало, что на 3-и сутки после экспериментального геморрагического инсульта максимальное содержание клеток отмечено в плотных морфологических структурах лимфатического узла – в узелках без центра размножения ($64,9 \pm 1,7$ клетки), в мантии лимфоидных узелков и паракортикальной зоне (по 58 клеток), что связано с максимальным содержанием в этих зонах малых лимфоцитов (от 56% до 59%). Максимально число плазматических клеток (плазмочитов и плазмобластов) отмечено в мягкотных тяжах ($46,9 \pm 3,8\%$), где содержание зрелых плазматических клеток в 1,6 раз больше содержания незрелых плазматических клеток, при этом в мозговых синусах указанные клетки единичны или отсутствуют. Максимальное содержание бластов отмечено в центрах размножения лимфоидных узелков ($3,5 \pm 0,5\%$), в мозговых синусах эти клетки отсутствуют, а в других зонах лимфатического узла данные клетки единичны. Митотически делящиеся клетки не найдены ни в одной из структурных зон печеночного лимфатического узла. Установлено, что в мозговых синусах отмечена мини-

мальная частота распределения клеток (плотность распределения клеток) ($24,1 \pm 1,1$ клетки). В этой зоне минимальная частота деструктивно измененных и разрушенных клеток ($6,4 \pm 1,7\%$), а также содержание макрофагов ($0,2 \pm 0,2\%$). При этом максимальное содержание деструктивно измененных клеток и макрофагов выявлено в центрах размножения лимфоидных узелков ($21 \pm 1,7\%$ и $3,4 \pm 0,6\%$).

REACTION OF THE HEPATIC LYMPH NODES IN RATS ON 3 DAY AFTER EXPERIMENTAL HEMORRHAGIC STROKE

Gilyazova L.B.

Peoples' Friendship University, Moscow, Russia; carida@inbox.ru

It is known that the lymphatic system to drain tissues and biological treatment of lymph in the lymph nodes (Sapin M.R., Nikitiuk D.V. et al, 2000, Borodin Y. et al, 2005). Lymph nodes play a role in the formation of cellular and humoral immunity (Petrov R.V., 1976). We have studied the effect of hemorrhagic stroke on the formation of some lymphoid organs, namely liver lymph nodes. Material for the study were hepatic lymph nodes, which are located in the hepato-duodenal ligament 9 male rats Wistar weighing 250-300g at the age of 4-6 months, who underwent craniotomy with damage to the dorsolateral part of the left caudate nucleus and injected into the injury site 50-60mkl of autoblood taken from the femoral vein of the rat. The study showed that on 3 day after experimental hemorrhagic stroke maximum content of cells observed in dense morphological structures of the lymph node – in knots without breeding center ($64,9 \pm 1,7$ cells) in the mantle of lymphoid nodules and paracortical zone (from 58 cells), which is associated with the maximum content in these zones of small lymphocytes (from 56 % to 59 %). Maximum number of plasma cells (plasma cells and plasmoblasts) noted in myelinated tyazhah ($46,9 \pm 3,8\%$), where the content of mature plasma cells in 1.6 times more content immature plasma cells, while in the sinuses of the brain these cells are rare or absent. The maximum content in the blast noted breeding centers of lymphoid nodules ($3,5 \pm 0,5\%$), in the brain, these cells lacking the sinuses, while in other areas of the lymph node cells are isolated data. Mitotically dividing cells are not found in any of the structural zones of hepatic lymph node. Found that in the cerebral sinuses marked minimum frequency distribution of the cells (cell density distribution) ($24,1 \pm 1,1$ cells). In this zone, the minimum frequency change and destruction of the destructive cells ($6,4 \pm 1,7\%$), macrophage content and ($0,2 \pm 0,2\%$). The maximum content destructed cells and macrophages were detected in breeding centers of lymphoid nodules ($21 \pm 1,7\%$ and $3,4 \pm 0,6\%$).

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛЫЖНИЦ-ГОНЩИЦ

Гиренко Л.А., Колмогоров А.Б.

ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет», Новосибирск, Россия,
girenkolarisa@mail.ru

Современный этап развития спорта характеризуется ростом объема и интенсивности физических нагрузок в тренировочном процессе. К организму спортсмена уже в подростковом возрасте предъявляются повышенные требования, выполнение которых связано с уровнем физического развития, функциональных возможностей организма, при этом существенное значение отводится и психофизиологическим особенностям личности.

Целью исследования явилось изучение возрастных особенностей психофизиологических показателей личности спортсменок, занимающихся лыжными гонками. Обследовано 76 лыжниц в возрасте 14 – 16 лет (34 девочки) и 17-19 лет (42 девушки), занимающихся в учебно – тренировочной группе IV-го и V-го гг. обучения на базе СДЮШОР по лыжным гонкам.

Методы исследования. Мониторинг психофизиологического состояния обследуемых спортсменок проводился с помощью компьютерной программы Айзмана Р.И. и др. «Методика комплексной оценки здоровья спортсменок» (2009). Программа включала оценку сенсомоторных реакций (время простой зрительно-моторной реакции, реакцию на движущийся объект), определение ситуативной и личностной тревожности (по Ч.Д. Спилбергу, Ю.Л.Ханину), уровня внимания и объема кратковременной памяти. диагностику уровня социально-психологической адаптации (по А.К. Осницкому), стрессоустойчивости, конфликтность во взаимоотношениях (по Томасу), состояние агрессии (по Басса – Дарки) и темперамент (по Айзенку).

Результаты исследования. У девочек скорость простой зрительно-моторной реакции по сравнению с девушками была выше ($208 \pm 3,2$ и $236,7 \pm 11,4$ мсек), однако они допускали больше ошибок ($3,7 \pm 0,1$ и $1 \pm 0,03$ мсек). При изучении реакции спортсменок на движущейся объект обнаружено, что у девочек значительно преобладали процессы возбуждения (1172 ± 101 мсек) по сравнению с аналогичными показателями девушек ($298 \pm 14,9$ мсек). Лучшей концентрацией внимания обладали девочки, чем девушки, соответственно 63 ± 16 и $72,1 \pm 3,5$ сек при норме от 40 до 60 сек. Тогда как значения реактивной и личностной тревожности у лыжниц в подростковом периоде (27 ± 3 и $23,5 \pm 0,9$ баллов) оказались выше, чем у девушек (43 ± 4 и $38,5 \pm 1,1$ баллов). Анализ психофизиологического статуса всех обследованных лыжниц выявил соответствие большинства показателей возрастным нормативам. Занятия лыжным спортом повышали уровень психоэмоционального напряжения у лыжниц в пубертатном возрасте. Подозрительность, вербальная агрессия, чувство вины, и обиды оказались несколько выше у подростков. Девушки-лыжницы обладали более высокими показателями стрессоустойчивости, сотрудничества, компромисса, самопринятия, приспособления, интернальности и стремления к доминированию. В то же время, высокая мотивация к успеху и выраженное отношение к собственному здоровью у всех обследованных лыжниц-гонщиц свидетельствует о благоприятном влиянии спортивных занятий на формирование успешной и здоровой личности.

AGE FEATURES OF PSYCHO-PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF FEMALE SKIERS

Girenko L.A., Kolmogorov A.B.

FGBOU HPE "Novosibirsk State Pedagogical University", Novosibirsk, Russia, girenkolarisa@mail.ru

The present stage of development of sports is characterized by growth of the volume and intensity of physical activity in the training process. The body of an athlete already in adolescence for increased requirements related to the level of physical development, functionality of the organism, this is essential and psycho-physiological peculiarities of personality.

The purpose of the study was to examine the age features the psycho-physiological indices of personality of female athletes involved in ski racing. 76 were female skiers aged 14-16 years of age (34 girls) and 17-19 years (42 female) involved in the training and the training group IV and V training on the base of OLYMPIC education skiing center were examined.

Methods of research. Monitoring of psycho-physiological indices of surveyed athletes was conducted using a computer program by Aizman R.I. and others. "Integrated assessment for sportspersons health " (2009). The program included an assessment of the level of social and psychological adaptation (by A. K. Osnick), stress, conflict in relations (by Thomas), level of aggression (by Bass – Darky), temperament (by Eysenck), time of simple visual-motor response, reactions on the moving object, the level of situational and personal anxiety (by Spilberger – Hanin), the level of attention and short-term memory.

Results. The girls had the higher speed of simple visual-motor response than female (208 ± 3.2 and 236.7 ± 11.4 msec), however, the girls have had more mistakes (3.7 ± 0.1 and 1 ± 0.03 msec). While studying the reaction of athletes on a moving object is detected, the girls are significantly dominated by processes of excitation (1172 ± 101 msec) compared with girls (298 ± 14.9 msec). The best concentration of attention have girls than girls, respectively 63 ± 16 and 72.1 ± 3.5 sec at a rate of 40 to 60 seconds. Whereas reactive and personal anxiety in female skiers in adolescence (27 ± 3 and 23.5 ± 0.9 points) were higher than among girls (43 ± 4 and 38.5 ± 1.1 points). Analysis of the psycho-physiological status of all women surveyed identified line of most indicators of age. Skiing raised the level of emotional stress in girls skiers in pubertal age. Suspicion, verbal aggression, guilt and resentment were slightly higher among adolescents. Female – skiers have higher rates of stress resistance, cooperation, compromise, the satisfaction of the, tools, self-control and desire for domination. At the same time, high motivation to success and expressed attitude to their own health in all the surveyed female – skiers shows favorable impact of sports on the formation of a successful and healthy personality.

ОБОНЯТЕЛЬНАЯ РЕЦЕПЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ ЗАПАХОВ У МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ЧЕЛОВЕКА

Гладышева О.С., Шуклина М.Н.

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия,
gladyшеваOS@yandex.ru, mashukl@mail.ru

В ходе проведения большого цикла исследований были установлены различия в обонятельной рецепции биологически значимых и индифферентных запахов у млекопитающих и человека. Для экспериментов были использованы различные функциональные экспериментальные модели, которые были изучены с помощью поведенческих, морфологических и электрофизиологических методов. В опытах по определению природы специфической anosмии к изовалериановой кислоте у мышей линии C57BL было показано, что этот генетически наследуемый дефицит чувствительности связан с нарушениями, локализованными в самих обонятельных рецепторах. В опытах, где anosмия создавалась экспериментально, было продемонстрировано, что рецепция биологически значимых запахов (органические кислоты, амины) у животных восстанавливается значительно позднее, чем индифферентных. Таким образом, обонятельные рецепторные клетки должны быть полностью дифференцированы, чтобы быть способными отвечать на этого типа раздражитель. Другая особенность в рецепции запахов феромонального типа – это зависимость работы рецепторов от уровня половых гормонов, что было подтверждено в опытах на кастрированных животных, а также при изучении рецепции этих запахов у разновозрастных групп. Эти результаты, полученные в опытах на животных, полностью подтверждены и в испытаниях на человеке. Половой диморфизм к рецепции андростенона (кандидат на половой феромон) у человека формировался в ходе полового созревания, а в раннем возрасте рецепция этого запаха имела сходный характер как у девочек, так и у мальчиков. Для запахов (ванилин), не имеющих биологического значения для человека таких гормонально зависимых изменений в чувствительности не наблюдалось.

OLFACTORY RECEPTION OF THE BIOLOGICALLY SIGNIFICANT ODORS IN MAMMALS AND HUMAN

Olga S.Gladyшева, Maria N. Shuklina

Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Nizhni Novgorod, Russia
gladyшеваOS@yandex.ru, mashukl@mail.ru

Differences in olfactory reception of biologically significant and indifferent odorous substances in mammals and human were documented in the large cycle of research investigations. Authors studied different functional experimental models using behavioral, morphological and electrophysiological methods. Experiments upon the origin of specific anosmia to isovaleric acid in line C57BL mice have shown that this genetically inherited deficiency of the sensitivity is related to the changes localized in olfactory receptor itself. In the tests upon experimentally induced anosmia it was demonstrated that in mammals reception of biologically significant scents (organic acids, amines) recovers well after as compared to indifferent odors. It might be concluded that olfactory reception cells should be completely differentiated to be able to answer to this type of stimulus. Another feature of the reception of pheromonal type of scents is that receptor's function depends on reproductive hormones level. This finding was

confirmed both in the experiments in castrate animals and in the animals and human studies in different age groups. Results obtained in animal experiments are in full supported by human trials. Sexual dimorphism in androstene reception in human, which is considered to be one of the sexual pheromones, is developing in puberty. In the early childhood reception of this scent is similar in girls and boys. For the odors not biologically significant for human (vanilline) hormone-dependent changes in sensitivity were not observed.

ВЛИЯНИЕ ТУБИНФИЦИРОВАННОСТИ НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ И ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ СТАТУС ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Глазунова С.Н., Гребнева Н.Н.

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный университет», Тюмень, Россия; glazynovasn@mail.ru

В России ежегодно вновь инфицируется микобактериями туберкулеза 1,5-2% всего детского населения страны. Факторами риска остаются: социальный фактор, нерегулярная туберкулинодиагностика, некачественная вакцинация, низкий уровень физического развития, препубертатный и пубертатный возраст, психогенные воздействия.

Исследование проведено на базе ГЛПУ – областного детского противотуберкулезного санатория.

В результате проведенного исследования у тубинфицированных детей и подростков выявлено снижение основных антропометрических параметров, преобладал слабый и очень слабый тип телосложения. Повышено количество детей с дисгармоничным развитием, обусловленным несоответствием ДТ возрасту и дефицитом МТ. Выявлена задержка наступления биологических ростовых перекрестов по ДТ, МТ и ОГК.

Изучение динамики жизненной ёмкости лёгких (ЖЕЛ) показало, что с возрастом ее значения росли. Анализ значений функциональных дыхательных проб ниже возрастной нормы что свидетельствует о снижении толерантности к гипоксии.

При анализе общего состояния систем кислородообеспечения установлено преобладание оценок «неудовлетворительно» и «крайне неудовлетворительно».

После дозированной физической нагрузки обеспечение физиологического механизма увеличения сердечного выброса у тубинфицированных детей менее эффективно: прирост МОК осуществлялся преимущественно за счет усиления расходования функционального резерва сердца. В регуляции физиологических функций выявлено резкое смещение вегетативного баланса в сторону симпатикотонии, что свидетельствует о повышении расходования функционального резерва сердечной мышцы.

Оценка психоэмоционального состояния выявила, что среди тубинфицированных детей и подростков увеличена встречаемость негативных психоэмоциональных состояний, резко повышен уровень личностной и ситуативной тревожности. Вместе со снижением уровня физического развития и функциональных возможностей организма это сужает их поведенческий диапазон, приводит к высокой подверженности действию стрессирующих факторов, создаёт условия для срыва адаптации и повышает риск возникновения заболевания туберкулезом.

INFLUENCE ON TUBINFITSIROVANNOSTI MORPHOFUNCTIONAL DEVELOPMENT AND PSYCHO-EMOTIONAL STATUS CHILDREN

Glazunova S. N., Grebneva N.N.

Tyumen State University, Tyumen, Russia; glazynovasn@mail.ru

Russia annually newly infected with Mycobacterium tuberculosis 1.5-2% of the total child population. Risk factors are: the social factor, tuberculin irregular, substandard vaccination, low level of physical development, prepubertal and pubertal age, psychogenic effects.

The study was conducted on the basis of PMCF – regional children's tuberculosis sanatorium.

The study in TB-infected children and adolescents showed a reduction in the basic anthropometric parameters, dominated the weak and very weak body type. Increased number of children with disharmonic development due to mismatch BL age deficit weight. Spotted delayed onset of biological growth coming to BL, weight and volume of the thorax.

Studying the dynamics of the vital capacity (VC) showed that the age of its value grew. Analysis of the functional respiratory samples below age norms that shows a decline in tolerance to hypoxia.

When analyzing the overall condition of the systems installed oxygen supply predominance ratings "unsatisfactory" and "very unsatisfactory."

After graduated exercise providing a physiological mechanism for increasing cardiac output in TB-infected children less effective: the increase of the minute volume of blood carried out mainly by increasing spending functional reserve of the heart. In the regulation of physiological functions revealed a dramatic shift in autonomic balance toward sympathicotonia that indicates an increase in spending of the functional reserve of the heart muscle.

Evaluation of mental and emotional state revealed that among TB-infected children and adolescents increased incidence of adverse psycho-emotional states. Sharply increased levels of personal and situational anxiety. Together with a reduction in the level of physical development and functionality of an organism it narrows the range of their behavior leads to high exposure to the action of stressing factors, creates conditions for failure of adaptation and increases the risk of tuberculosis.

СОДЕРЖАНИЕ КАТЕХОЛАМИНОВ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ ИНФАРКТА МОЗГА

Гончар И.А.¹, Нечипуренко Н.И.¹, Степанова Ю.И.², Дашкевич Е.И.³

¹Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии» Министерства здравоохранения Республики Беларусь; ²Государственное учреждение образования «Белорусская медицинская академия последипломного образования» Министерства здравоохранения Республики Беларусь; ³Учреждение здравоохранения «10-я клиническая больница», Минск, Беларусь; goncharirina@gmail.com

Введение. Цель проспективного когортного исследования – определение прогностической значимости содержания метанефрина и норметанефрина в остром периоде инфаркта головного мозга (ИГМ).

Материалы и методы. В исследование были включены 78 пациентов с ИГМ давностью < 48 ч; средний возраст $70,9 \pm 11,4$ г. У пациентов получено информированное согласие, одобренное этическим комитетом. Время от развития ИГМ до взятия крови составило $22,0 \{14,8; 25,0\}$ ч. Концентрацию метанефрина и норметанефрина в плазме определяли на иммуноферментном анализаторе «Brio-Sirio» («SEAC», Италия) с помощью коммерческих тест-систем «DRG» (США). Для проведения статистического анализа использованы непараметрические методы; различия считали значимыми при $p < 0,05$.

Результаты. Содержание метанефрина в 1-е сутки госпитализации достигало $21 \{13; 34\}$ нг/л, норметанефрина – $87 \{64; 113\}$ нг/л. В случае прогрессирующего течения инсульта уровень норметанефрина в 1-е сутки госпитализации был выше, чем у лиц с регрессирующим развитием заболевания ($92 \{73; 125\}$ и $81 \{60; 102\}$ нг/л соответственно ($p = 0,033$)). У пациентов с умеренным или тяжелым неврологическим дефицитом на момент выписки (≥ 7 баллов шкалы Национальных институтов здравоохранения – NIHSS) уровень норметанефрина в 1-е и 10-е сутки был достоверно выше, чем у лиц с легкой неврологической симптоматикой (< 7 баллов NIHSS): $107 \{78; 126\}$ и $79 \{61; 101\}$ нг/л соответственно ($p = 0,012$) и $109 \{84; 138\}$ и $91 \{67; 108\}$ нг/л соответственно ($p = 0,015$). Летальность в остром периоде ИГМ также была ассоциирована с повышенной экспрессией катехоламинов. Так, в группе скончавшихся пациентов уровень метанефрина в дебюте инсульта составил $33 \{28; 146\}$, а в группе выживших – $20 \{11; 33\}$ нг/л ($p = 0,011$); аналогичные различия выявлены при определении содержания норметанефрина: $114 \{88; 117\}$ и $83 \{63; 109\}$ нг/л соответственно ($p = 0,030$).

Заключение. Проведенное исследование продемонстрировало прогностическую значимость определения содержания метаболитов катехоламинов в крови в отношении клинического течения и исхода острого ИГМ. Повышенное содержание метанефрина и норметанефрина в первые 48 часов инфаркта мозга взаимосвязано с выраженным неврологическим дефицитом на момент выписки, прогрессирующим течением инсульта и летальностью в остром периоде заболевания.

CATECHOLAMINES CONTENT AT ACUTE ISCHEMIC STROKE

Gontschar I.A.¹, Nechipurenko N.I.¹, Stepanova Y.I.², Dashkevich E.I.³

¹Republican Research and Practical Center of Neurology and Neurosurgery; ²Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education; ³Minsk State Hospital № 10; Minsk, Belarus; goncharirina@gmail.com

Introduction. The purpose of the prospective cohort study – a determination of prognostic significance of metanephrine and normetanephrine content at acute ischemic stroke (AIS).

Materials and Methods. The study included 78 patients with AIS continuance < 48 h, mean age was $70,9 \pm 11,4$ yrs. All patients have gave the informing consent approved of the ethics committee. Time from the AIS onset to blood sampling was $22,0 \{14,8; 25,0\}$ h. Metanephrine and normetanephrine concentrations in plasma was determined by enzyme immunoassay analyzer «Brio-Sirio» («SEAC», Italy) using commercial test kits «DRG» (USA). For statistical analysis it have been used nonparametric methods, differences were considered as significant at $p < 0,05$.

Results. Metanephrine content at the 1st day of hospitalization was reached $20,8 \{13,2; 34,0\}$ ng / L, normetanephrine – $87,0 \{64,0; 113,0\}$ ng / L. In the case of stroke progressive course the normetanephrine level at the 1st day of hospitalization was higher than it was in persons with regressing stroke course: $92,0 \{73,0; 125,0\}$ and $60,0 \{81,0; 102,0\}$ ng / L, respectively ($p = 0,033$).

In patients with moderate or severe neurological deficits at discharge moment (≥ 7 points of National Institutes of Health stroke scale (NIHSS)) normetanephrine level at the 1st and 10th days was significantly higher than it was in persons with mild neurological symptoms (< 7 NIHSS points): $107,0 \{78,0; 126,0\}$ and $79,0 \{61,0; 101,0\}$ ng / L, respectively ($p = 0,012$), and $109,0 \{84,0; 138,0\}$ and $91,0 \{67,0; 108,0\}$ ng / L, respectively ($p = 0,015$).

Lethality at the acute period of stroke has been also associated with increased expression of catecholamines. In the group of patients who was died in hospital, the metanephrine level was $33,0 \{28,0; 146,0\}$ ng/L, and in the group of survivors – $20,0 \{11,0; 33,0\}$ ng / L ($p = 0,011$). The similar differences were found by determination of the normetanephrine content: $114,0 \{88,0; 117,0\}$, and $83,0 \{63,0; 109,0\}$ ng / L, respectively ($p = 0,030$).

Conclusion. This study has demonstrated the prognostic significance of catecholamine metabolites determination in blood for the clinical course and AIS outcome. The elevated levels of metanephrine and normetanephrine at the first 48 hours of AIS were correlated with severe neurological deficits at discharge, progressive clinical course of stroke and lethality in the acute period of the disease.

ПРОГРЕССИРУЮЩИЙ ИНФАРКТ МОЗГА

Гончар И.А.

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии»
Министерства здравоохранения Республики Беларусь; Минск, Беларусь; goncharirina@gmail.com

Введение. Цель исследования – установление предикторов прогрессирующего клинического течения острого инфаркта головного мозга (ИГМ).

Материалы и методы. Объект проспективного когортного исследования – 1259 пациентов с ИГМ (средний возраст $69,5 \pm 11,0$ г.), госпитализированных в инсультные отделения клинических баз РНПЦ неврологии и нейрохирургии в 2002-2014 гг. Критерием диагностики прогрессирующего клинического течения инсульта считали нарастание неврологических симптомов в первые 7 суток госпитализации на 2 и более балла шкалы инсульта Национальных институтов здравоохранения (NIHSS). При проведении статистического анализа различия считали значимыми при $p < 0,05$.

Результаты. Прогрессирующее клиническое течение инсульта ($n = 360$ чел.; 28,6%) по сравнению с регрессирующим ($n = 899$ чел.; 71,4%) характеризовалось достоверно более тяжелой степенью неврологического дефицита как на момент поступления (11 {6; 17} и 7 {5; 10} баллов NIHSS соответственно; $p < 0,001$), так и на момент выписки (13 {7; 42} и 4 {2; 6} баллов NIHSS соответственно; $p < 0,001$), старшим возрастом пациентов (74 {66; 80} и 70 {60; 76} лет соответственно; $p < 0,001$), повышением уровней глюкозы (6,7 {5,7; 8,4} и 6,0 {5,2; 7,4} мг/л соответственно; $p < 0,001$), мочевины (6,4 {5,1; 8,6} и 6,3 {4,9; 7,8} мг/л соответственно; $p = 0,012$), креатинина (97 {80; 115} и 91 {79; 110} мкм/л соответственно; $p = 0,001$) в крови в 1-е сутки госпитализации, а также снижением концентрации в крови калия (4,1 {3,8; 5,5} и 4,3 {3,9; 4,6} мг/л соответственно; $p < 0,001$).

С прогрессирующим вариантом развития инсульта были ассоциированы такие клинические характеристики, как тотальный инсульт в каротидном бассейне (отношение шансов (ОШ) 8,4 {95%-ный доверительный интервал (95% ДИ) 6,2-11,1}; $p < 0,001$), стеноз экстракраниальных и/или интракраниальных артерий $\geq 70\%$ (ОШ 1,7 {95% ДИ 1,1-2,7}; $p = 0,016$), фибрилляция предсердий (ОШ 2,1 {95% ДИ 1,6-2,6}; $p < 0,001$), застойная сердечная недостаточность (ОШ 2,2 {95% ДИ 1,7-2,9}; $p < 0,001$), респираторная (ОШ 3,0 {95% ДИ 2,3-3,9}; $p < 0,001$) и урологическая патология (ОШ 2,0 {95% ДИ 1,6-2,6}; $p < 0,001$), женский пол (ОШ 1,3 {95% ДИ 1,0-1,7}; $p = 0,036$). Установлено, что за время стационарного лечения скончалось 18,1% пациентов с прогрессирующим ИГМ и лишь 7,1% – с регрессирующим (ОШ 2,9 {95% ДИ 2,0-4,2}; $p < 0,001$).

Заключение. Прогрессирующее клиническое течение ИГМ ассоциировано с плохим функциональным исходом и высокой летальностью пациентов в остром периоде инсульта.

PROGRESSIVE ISCHEMIC STROKE

Gontschar I.A.

Republican Research and Practical Center of Neurology and Neurosurgery; Minsk, Belarus; goncharirina@gmail.com

Introduction. The purpose of the study is the establishment of progressive clinical course predictors of acute ischemic stroke (AIS).

Materials and Methods. Object of the prospective cohort study – 1259 patients with AIS (mean age 69.5 ± 11.0 yrs), hospitalized into stroke departments at clinics of Republican Research and Practical Center of Neurology and Neurosurgery in 2002-2014 yrs. The criterion for diagnosis of progressive clinical course of stroke was considered increasing of neurological symptoms at the first 7 days of hospitalization by 2 or more points of stroke scale National Institutes of Health (NIHSS). It was accepted the significant differences at $p < 0.05$ for statistical analysis.

Results. Progressive clinical course of stroke ($n = 360$ persons; 28.6%) in comparison with regressive one ($n = 899$ people; 71.4%) was characterized by a significantly more severe neurological deficit as at the time of admission (11 {6; 17} and 7 {5; 10} NIHSS scores, respectively; $p < 0.001$) and at discharge (13 {7; 42} and 4 {2; 6} NIHSS scores; respectively, $p < 0.001$), older age of patients (74 {66; 80} and 70 {60; 76} years, respectively, $p < 0.001$), increased levels of glucose (6.7 {5.7; 8.4} and 6.0 {5.2; 7.4} mg / L respectively; $p < 0.001$), urea (6.4 {5.1; 8.6} and 6.3 {4.9; 7.8} mg / L respectively; $p = 0.012$), creatinine (97 {80; 115} and 91 {79; 110} m / L respectively; $p = 0.001$) in the blood at the 1st day of hospitalization, as well as a decreasing of potassium concentration (4.1 {3.8; 5.5} and 4.3 {3.9; 4.6} mg / L respectively; $p < 0.001$).

The clinical characteristics such as total anterior carotid stroke (odds ratio (OR) 8.4 {95% confidence interval (95% CI) 6.2-11.1}; $p < 0.001$), stenosis of the extracranial and / or intracranial arteries $\geq 70\%$ (OR 1.7 {95% CI 1.1-2.7}; $p = 0.016$), atrial fibrillation (OR 2.1 {95% CI 1.6-2.6}; $p < 0.001$), congestive heart failure (OR 2.2 {95% CI 1.7-2.9}; $p < 0.001$), respiratory (OR 3.0 {95% CI 2.3-3.9}; $p < 0.001$) and urologic pathology (OR = 2.0 {95% CI 1.6-2.6}; $p < 0.001$), female gender (OR 1.3 {95% CI 1.0-1.7}; $p = 0.036$) were associated with progressive variant of stroke. It has been found that during treatment 18.1% of patients with progressive AIS and only 7.1% ones with regressing stroke course died at clinic (OR 2.9 {95% CI 2.0-4.2}; $p < 0.001$).

Conclusion. The progressive clinical course of AIS is associated with poor functional outcome and high mortality of patients in acute period of stroke.

НЕЛИНЕЙНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ КАРДИОРИТМА КАК ПРЕДИКТОРЫ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ И ИСХОДА ОСТРОГО ИНФАРКТА МОЗГА

Гончар И.А.¹, Нечипуренко Н.И.¹, Прудывус И.С.¹, Бельская М.И.², Гуль Л.М.², Фролов А.В.²

¹Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии»
Министерства здравоохранения Республики Беларусь; ²Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр «Кардиология»» Министерства здравоохранения Республики Беларусь;
г. Минск, Беларусь

Цель проспективного когортного исследования – определение прогностической значимости нелинейных параметров вариабельности сердечного ритма (ВСР) в отношении клинического течения и

исхода острого инфаркта головного мозга (ИГМ).

Материалы и методы. Обследовано 302 пациента с некардиоэмболическим ИГМ (средний возраст – $66,4 \pm 10,9$ г.), госпитализированных в Больницу скорой медицинской помощи г. Минска в 2007-2013 гг. Проведена 5-минутная регистрация ЭКГ с анализом ВСР на 4 {3; 7} и 10 {9; 13} сутки госпитализации. Нелинейные показатели хаотичности ВСР включали аппроксимированную энтропию, рассчитанную в 2-х вариантах по методу S.Pincus (1991) (ApEn15 ($m=2$, $r=0,15$ SDNN) и ApEn20 ($m=1$, $r=0,2$ SDNN)) и модифицированную аппроксимированную энтропию (mApEn). Статистический анализ проводили с использованием непараметрических критериев; различия считали значимыми при $p < 0,05$.

Результаты. Необходимо отметить, что классический показатель ВСР – среднее квадратическое отклонение кардиоинтервалов SDNN не продемонстрировал прогностической значимости в отношении прогрессирующего течения и неблагоприятного исхода ИГМ на фоне синусового ритма сердца ($n = 302$ чел.). В то же время прогрессирующий вариант ИГМ, при котором наблюдалось нарастание симптомов инсульта на 2 и более баллов шкалы Инсульта Национальных институтов здравоохранения – NIHSS, характеризовался достоверным снижением ApEn20 (при 2-м измерении) по сравнению с регрессирующим: $1,22 \{1,02; 1,53\}$ и $1,44 \{1,14; 1,62\}$ соответственно; $p = 0,026$. Пациенты с неудовлетворительным функциональным исходом острого периода инсульта (4-6 баллов модифицированной Шкалы Рэнкина – МШР) демонстрировали более низкое значение ApEn20 (при 1-м измерении), чем пациенты с оценкой 0-3 балла МШР: $1,23 \{0,83; 1,58\}$ и $1,42 \{1,18; 1,64\}$ соответственно; $p = 0,003$. Выраженная степень неврологических нарушений (≥ 15 баллов NIHSS) на момент выписки была ассоциирована со снижением mApEn (при 1-м измерении) по сравнению с легким неврологическим дефицитом (0-14 баллов NIHSS): $0,001 \{0,001; 0,011\}$ и $0,005 \{0,001; 0,016\}$ соответственно; $p = 0,038$.

Заключение. По данным нелинейного анализа ВСР, депривация хаотичности ВСР в дебюте некардиоэмболического ИГМ ассоциирована с повышением летальности, тяжелой инвалидизацией и прогрессирующим клиническим течением инсульта.

NONLINEAR PARAMETERS OF HEART RATE VARIABILITY AS PREDICTORS OF CLINICAL COURSE AND OUTCOME OF ACUTE ISCHEMIC STROKE

Gontschar I.A.¹, Nechipurenko N.I.¹, Prudyvus I.S.¹, Belskaya M.I.², Gul L.M.², Frolov A.V.²

¹Republican Research and Practical Center of Neurology and Neurosurgery,

²Republican Scientific and Practical Center of Cardiology; Minsk, Belarus

The purpose of a prospective cohort study was the determination of nonlinear parameters of heart rate variability (HRV) prognostic significance in relation to clinical course and outcome of acute ischemic stroke (AIS).

Materials and Methods. 302 patients with non-cardioembolic AIS have been examined (mean age – $66,4 \pm 10,9$ yrs) at the Emergency medical care hospital of Minsk in 2007-2013. Short-term HRV registration (about 5 minutes) was performed on the 4 {3, 7} and 10 {9, 13} days of hospitalization. Nonlinear chaotic HRV parameters included approximated entropy with two calculation methods by S. Pincus (1991) (ApEn15 ($m = 2$, $r = 0,15$ SDNN) and ApEn20 ($m = 1$, $r = 0,2$ SDNN)) and modified approximated entropy (mApEn). Statistical analysis was performed by nonparametric tests, the differences were considered as significant at $p < 0,05$.

Results. It should be noted that the classical HRV parameter – the mean square deviation of cardio-intervals (SDNN) was not demonstrated the prognostic significance in relation to progressive course and unfavorable outcome of AIS at heart sinus rhythm ($n = 302$ pers.). At the same time, the progressive clinical course of AIS with increasing of stroke symptoms by 2 points or more by National Institutes of Health stroke scale (NIHSS) was characterized by a significant ApEn20 reduction (in the 2nd registration) compared with regressive stroke: $1.22 \{1.02; 1.53\}$ and $\{1.14; 1.62\}$, respectively; $p = 0.026$.

Patients with poor functional outcome of acute stroke period (4-6 points by modified Rankin scale (mRS)) were showed lower value of ApEn20 (at the 1st measurement) than patients with 0-3 points of mRS: $1.23 \{0.83; 1.58\}$ and $1.42 \{1.18; 1.64\}$, respectively; $p = 0.003$. Severe degree of neurological symptoms (≥ 15 NIHSS points) at the discharge was associated with the reduction of mApEn (at the 1st measurement) compared to mild neurological deficit (0-14 NIHSS points): $0.001 \{0.001; 0.011\}$ and $0.005 \{0.001; 0.016\}$ respectively; $p = 0.038$.

Conclusion. According to nonlinear HRV analysis, the deprivation of HRV chaotic at the non-cardioembolic stroke onset is associated with mortality increasing, severe disability and progressive clinical course of AIS.

ВЛИЯНИЕ АФОБАЗОЛА НА ПОСТНАТАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ПОТОМСТВА КРЫС, ПОДВЕРГНУТЫХ ПРЕНАТАЛЬНОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ ТОРФЯНОГО ДЫМА IN VIVO

Горбатова Д.М., Литвинова С.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «НИИ фармакологии имени В.В.Закусова РАМН»,
Москва, Россия; pharmacevt07@mail.ru

Цель: Оценить постнатальное развитие и выработку условных рефлексов потомства, полученных от крыс, экспонированных торфяным дымом в пренатальный период и корректирующее влияние афобазола на проявления наблюдаемых отклонений.

Материалы и методы: На белых беспородных крыс ежедневно, с 1 по 20 дни беременности, воздействовали торфяным дымом в течение 24 минут от 4-х последовательно сгорающих бумажных гильз, наполненных 70% торфом, 30% древесной массы.

Перед ингаляционной обработкой крысам вводили афобазол per os в дозах 1мг/кг и 10 мг/кг, в постнатальный период самки получали афобазол per os в дозе 200 мг/кг с 1-го по 20-й дни вскармливания потомства, что обеспечивало поступление препарата и его метаболитов в организм крысят.

Результаты и обсуждение:

Исследование крыс-самцов (60 дней), подвергшихся воздействию торфяного дыма в пренатальный период, показало смещение локомоторной активности в сторону увеличения горизонтальных перемещений, и нарушение угасания ориентировочно-исследовательского поведения при повторном (5дней) предъяв-

лении теста "открытое поле" (ОП). Это свидетельствует о наличии нарушений когнитивных функций (ассоциативного обучения) и повышенной эмоциональной реактивности у животных данной группы.

Под влиянием афобазола у потомства крыс, экспонированных торфяным дымом, в тесте ОП, отмечалось снижение горизонтальной (центр и 2/3 поля) и вертикальной (стойки) двигательной активностей ($p \leq 0,05$), наблюдалось снижение ориентировочно-исследовательского поведения до показателей контрольных значений. Это свидетельствует, что афобазол, вводимый в пренатальный период и/или поступающий через молоко в постнатальный период, способен снижать такие негативные эффекты торфяного дыма как повышенная эмоциональность и замедление угасания ориентировочно-исследовательского поведения у потомства.

EFFECT OF AFOBAZOL ON THE POSTNATAL DEVELOPMENT OF THE OFFSPRING OF RATS EXPOSED TO PRENATALLY EXPOSURE COMBUSTION OF PEAT SMOKE IN VIVO

Gorbatova D.M., Litvinova S.A.

V.V.Zakusov Institut of Pharmacology, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow, Russia;
pharmacevt07@mail.ru,

Air pollutants, such as combustion of peat smoke, are potentially dangerous. The most vulnerable groups are pregnant women and newborns. Many aspects of these malicious actions of toxicants remain unclear. There are no approaches to drug prevention of their effects.

Objective: To evaluate the postnatal development and production of conditioned reflexes of offspring obtained from rats exposed to peat smoke in the prenatal period and correcting influence of afobazol on manifestations of observed deviations.

Materials and Methods: On white rats daily from 1 to 20 days of pregnancy, exposed peat smoke within 24 minutes from 4 consistently burning paper tubes filled with 70% peat, 30 % wood pulp. Before inhalation treatment rats were administered per os afobazol at doses of 1mg/kg and 10 mg / kg, postnatal females afobazol received a dose of 200 mg / kg from the 1st to the 20th days of feeding offspring.

The study of male rats (60 days old) exposed peat smoke prenatally showed displacement of locomotor activity in the direction of increasing horizontal displacement and violation of extinction of the orienting-exploratory behavior with repeated (5days) presentation of the test "open field" (OF). This indicates the presence of cognitive impairment (associative learning) and increased emotional reactivity in this group of animals.

Influenced afobazol in the offspring of rats exposed to peat smoke in the test OF, there was a decrease of horizontal (center and 2/3 of the field) and vertical (stand) locomotor activities ($p \leq 0,05$), there was a decline of the orienting-exploratory behavior indicators to control values. This indicates that afobazol administered during the prenatal period and / or entering through the milk postnatally is able to reduce such negative effects of the peat smoke as heightened emotionality and slowing fading orientation and exploratory behavior in the offspring.

ОСОБЕННОСТИ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ ДЕТЕЙ МЕГАПОЛИСА 2009 И 2013 ГГ РОЖДЕНИЯ НА ФОНЕ УСИЛЕНИЯ УРОВНЯ АНТРОПОГЕННОГО СТРЕССА

Горбачева А.К., Федотова Т.К.

Московский Государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Среда мегаполиса как экологическая ниша представляет уровень стрессов,кратно превышающий стрессы любых естественных экологических ниш. Более того, уровень антропогенного прессинга в мегаполисе постоянно возрастает, требуя от популяции непрерывной адаптации. Давление отбора на детскую часть населения выражается в увеличении частоты и изменении структуры заболеваемости, ускорении/замедлении темпов развития, изменении антропометрических показателей физического развития. Так, для второй половины XX века для москвичей 3-17 лет отмечалась астенизация телосложения, сменившаяся в начале 3-го тысячелетия тенденцией увеличения жиротложения. В 2009-2013 годах авторами было проведено комплексное обследование грудных детей Москвы 12-месячного возраста на базе детских поликлиник Восточного и Западного административных округов, включающее антропометрические измерения по стандартной программе – длина и масса тела, обхваты головы, груди, талии, плеча и голени, диаметры плеч и таза, жировые складки под лопаткой и на трицепсе; анализ помесечной ростовой динамики показателей физического развития, становления показателей моторного и зубного возраста. Для сравнения использовались собственные материалы по антропометрии московских детей 1970-х и биологическому возрасту детей 1990-х годов. У современных московских мальчиков и девочек 12-месячного возраста сравнительно с ровесниками 1973-74 гг. рождения выявлено достоверное увеличение габаритных скелетных размеров тела – длины тела, ширины плеч и таза, тенденция к увеличению обхватов конечностей, плеча и голени, вариация которых связана с развитием мышечного и жирового компонентов сомы, тенденция к уменьшению размеров, характеризующих развитие жиротложения – жировые складки под лопаткой у девочек, на трицепсе у детей обоего пола, обхват талии. Не отмечено секулярной динамики массы тела и обхвата груди у детей обоего пола и сдвигов в темпах моторного развития. Средний возраст прорезывания первого зуба сместился на более поздние сроки – 7,4 и 7,9 месяцев у современных мальчиков и девочек сравнительно с 6,5 месяцев у москвичей 1990-х.

Исследование частично поддержано грантом РФФИ № 12-06-00036а.

THE BODY SHAPE OF THE CHILDREN OF MEGALOPOLIS BORN IN 2009 AND 2013 IN CONNECTION WITH THE INCREASE OF THE LEVEL OF THE ANTHROPOGENIC STRESS

Gorbacheva A.K., Fedotova T.K.

Lomonosov Moscow State University, Institute and Museum of Anthropology, Moscow, Russia

Megalopolis Invironment has the level of stress exceeding the stress of any natural ecological niche. Moreover, the level of anthropogenic pressing in megalopolis is permanently increases, demanding the adequate

adaptation from the population. The selection press on the child's part of population causes the increase and changes in the structure of disease, acceleration/retardation of rates of development, changes in anthropometric indices of physical development. Thus the second half of XX century is marked by the tendency of astenization of body shape of children aged 3-17 years, followed by the tendency of fat increase in the 3rd millennium. In 2009-2013 the authors undertook the complex investigation of Moscow infants aged 12 months in child's polyclinics of Moscow, including standard anthropometric measurements – body length and mass, head, chest, shoulder, waist, shank circumferences, acromial and pelvic width, subscapular and triceps skinfolds; analysis of growth dynamics of physical development indices, motor and tooth age. Own data on anthropometry of Moscow children of 1970th and biological age of children of 1990th were used for comparison. Modern Moscow boys and girls aged 12 months compared to infants of the same age born in 1973-74 have significantly higher skeletal dimensions – body length, acromial and pelvic width; the tendency of increase of shoulder and shank circumferences, which variation depends on the development of both muscle and fat components of soma, the tendency of decrease of the indices, characterizing fat development – subscapular skinfold in girls, triceps skinfold in both sexes, waist circumference. Secular changes of body mass and chest circumference were not registered and well as any changes in motor development. The first tooth eruption occurs later in modern boys and girls – 7,4 and 7,9 months – compared to 6,5 months in moscovites of 1990th.

The research is partly supported by RFFR grant # 12-06-00036a.

ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ КОМПОНЕНТАМИ ОПЫТА ПИЩЕДОБЫВАТЕЛЬНОГО И ОБОРОНИТЕЛЬНОГО ДОМЕНОВ У КРЫС

Горкин А.Г., Рождествин А.В., Чистова Ю.Р.

Федеральное бюджетное учреждение науки институт психологии Российской академии наук, Москва, Россия, agorkin@yandex.ru

Структура индивидуального опыта может быть разделена на домены «приближения» и «избегания» (Александров, 2009). В представленной работе мы рассматриваем две формы поведения животных, относящихся к этим доменам: пищедобывательную (домен приближения), и оборонительную (домен избегания) формы поведения. Целью нашего исследования было выявление отношений между элементами опыта, принадлежащими к этим доменам. В наших предыдущих исследованиях в рамках одного домена были выявлены отношения оппонентности, синергии и следования (Швырков, 1995; Александров, Горкин, 1999). Мы предполагали наличие оппонентных отношений между доменами «приближения» и «избегания», то есть, что нейроны, специализированные относительно оборонительного поведения, будут снижать активность в пищедобывательном поведении, и наоборот.

Для проверки этого предположения мы провели хроническую регистрацию нейронной активности у животных в разных поведении. Крысы были обучены инструментальному пищедобывательному поведению нажатия двух педалей для получения пищи из двух кормушек. Была зарегистрирована активность нейронов в пищедобывательном поведении и в пассивно-оборонительном, которое заключалось в поднятии животного над полом клетки, удержание его в воздухе и опускании на пол клетки.

Из зарегистрированной тетрадами у 4 животных мультискетч-активности были выделены потоки импульсации 39 нейронов, 11 из которых оказались специализированы относительно актов пищедобывательного (ПД) и оборонительного (ОБ) поведения. 7 специализированных нейронов достоверно снижали импульсацию в актах другого по отношению к специфическому акту домена (5-ПД и 2-ОБ), в то время как 2 нейрона имели активность не отличающуюся от большинства актов (2-ПД), а еще 2 – имели достоверную дополнительную активацию в актах другого домена (1-ПД и 1-ОБ).

Гипотеза о снижении активности нейронов, специализированных относительно актов одного домена при реализации актов другого домена оказалась справедлива лишь для части нейронов. Это предполагает более сложные отношения между разными доменами индивидуального опыта, чем отношение оппонентности. Так, нами ранее были выделены факторы, определяющие неспецифическую активность специализированных нейронов (Горкин, Шевченко, 1995). Неспецифическая активация нейронов пищедобывательного поведения в оборонительном и наоборот может быть обусловлена, например, фактором сходства движения, или другими факторами.

Работа поддержана грантом РФФИ №13-06-00765a.

RELATIONS BETWEEN COMPONENTS OF FOOD-ACQUISITION AND DEFENSIVE INDIVIDUAL EXPERIENCE DOMAINS IN RATS

Gorkin A.G., Rozhdestvin A.V., Chistova Yu.R.

Institute of psychology RAS, Moscow, Russia, agorkin@yandex.ru

Individual experience structure might be divided into two domains of "approach" and "withdrawal" (Alexandrov, 2009). In the present study we have investigated two animal behaviors, which can be related to these domains: food-acquisition behavior from "approach" domain and defensive behavior from "withdrawal" one. The aim of the study was to reveal relations between experience elements from these different domains. In our previous research we have described some relations between experience elements within one domain: opponent, synergic and sequential (V.B.Shvyrkov, 1995, Alexandrov et al., 1999). We supposed opponent relations between elements of these domains, that neurons specialized in relation to acts of one domain dramatically reduce their firing in acts of another domain.

To check this hypothesis we have carried chronic recordings of neuronal activity in different behaviors in rats. Before recordings rats were trained to perform instrumental food-acquisition behavior of pressing two pedals to get food from two corresponding feeders. The neuronal firing was recorded in that food-acquisition behavior as well as in defensive behavior involving grasping rat by experimenter hand, lifting and holding it for some time above the cage floor and lowering back.

We have extracted streams of 39 neurons firing from recorded in 4 rats multiunit activity. 11 among them appeared to be specialized in relation to acts of food-acquisition (F) or defensive (D) behaviors. 7 specialized neurons decreased firing in acts of another behavior (5 F and 2 D cells) while 2 others showed background activity in these acts (2 F) and 2 remaining ones showed some but clear activation (1 F and 1 D). That results showed that our hypothesis about opponent relation was true only partially and real relations between elements of these two domains are more complicated. In our previous work we have described factors determining nonspecific firing of specialized neurons (Gorkin, Shevchenko, 1995). On the basis of that work nonspecific activation of food-acquisition specialized cells in defensive behavior and vice versa might be due to factor of movement similarity or some other.

The investigation was supported by RFBR grant 13-06-00765a.

ПРОФИЛЬ МЕЖПОЛУШАРНОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ И АДАПТИВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОДРОСТКОВ С ДЕВИАНТНЫМ ПОВЕДЕНИЕМ

Гребнева Н.Н., Бакиева Н.З.

Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Россия. grebnevann@mail.ru

Подростки – та часть популяции, для которой характерны высокая чувствительность и ранимость, при этом особую группу составляют подростки с девиантным поведением. Проблема нарушения поведения подростков рассматривается иногда в свете данных об их связи с индивидуальными особенностями функциональной межполушарной асимметрии.

На базе школы для детей с девиантным поведением было обследовано 145 подростков 15-17 лет обоего пола. Определяли доминирующее полушарие в осуществлении зрительных и слуховых функций и регуляции моторики, используя 19 экспериментальных проб. Регистрировали показатели системы кровообращения, проводили психофизиологические тесты Тейлора, Люшера. Стадии адаптации определяли по методу Р.М. Баевского.

Выделено 2 группы подростков с особенностями межполушарного доминирования: 1 – с преобладанием декстральных признаков и «абсолютные» правши; 2 – с преобладанием синистральных признаков, «абсолютные» левши и амбидекстры. Большой процент подростков с преимущественным преобладанием левосторонних признаков выявлен во всех возрастных группах, что выше средних показателей, приводимых в литературе.

В результате исследования выявлено, что среди подростков 15-17 лет с девиантным поведением увеличено число лиц с преобладанием синистральных признаков. У подростков – декстралов преобладал низкий, а у синистралов – высокий уровень тревожности. Повышение уровня психической напряженности сопровождалось увеличением энергозатрат организма, сопровождающихся ростом симпатических влияний на деятельность физиологических систем. Для большинства всех подростков 15-17 лет с девиантным поведением характерна стадия напряжения адаптационных механизмов. Встречаемость удовлетворительной адаптации оказалась выше среди подростков с преобладанием синистральных признаков.

THE TYPE OF FUNCTIONAL BRAIN ASYMMETRY AND ADAPTIVE OPPORTUNITIES OF TEENAGERS WITH DEVIANT BEHAVIOUR

Grebneva N.N., Bakieva N.Z.

Tyumen State University, Tyumen, Russia, grebnevann@mail.ru

The teenagers are the part of population, who have high sensitivity and vulnerability, however teenagers with deviant behavior enter into special group. Sometimes the problem of deviant behavior among teenagers considers like problem connected with individual features of functional brain asymmetry. The school-based research was made for 145 teenagers (both of sex) 15-17 years old with deviant behavior. During the research we were defining a dominated hemisphere which execute the visual and acoustic functions and regulate the motility using 19 experimental tests. We were registering the indicators of cardiovascular system and making the Taylor's and Lyusher's psychophysiological tests. We were defining the stages of adaptation by R.M. Bayevsky's method.

During the research was classified 2 groups of teenagers with features of functional brain dominance: 1 – with the dextral signs dominance and group "absolute dextral"; 2 – with the sinistral signs dominance, the symmetric signs and group "absolute sinistral". The most percent of teenagers with the sinistral signs dominance was revealed in all age groups, which was higher the average values which were given in the literature.

As a result of research we had revealed the huge number of examinees with the sinistral signs dominance among teenagers of 15-17 years old with deviant behavior. The teenagers – dextral had a low level, and the teenagers – sinistral – a high level of the uneasiness. The increase the level of psychological intensity was accompanied by the magnification the energy expenses of the organism. These energy expenses were accompanied by the growth the sympathetic influences on the activity of physiological systems. The majority of all teenagers of 15-17 years old had the stress of the adaptive mechanisms. The occurrence of well adaptation were the higher among teenagers with the sinistral signs dominance.

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЛОЖНО-КООРДИНАЦИОННЫХ ДВИЖЕНИЙ У ЖЕНЩИН 60-69 ЛЕТ

Грибанов А.В., Мороз Т.П., Дёмин А.В.

Институт медико-биологических исследований, САФУ имени М.В. Ломоносова, Архангельск, Россия,
[taisya.moroz@yandex.ru](mailto:taisia.moroz@yandex.ru)

Выявление возрастных особенностей движений у пожилых лиц дает возможность предвидеть медико-социальные потребности при старении и позволяет прогнозировать степень ухудшения мобиль-

ности и социальной независимости у лиц старших возрастов. Цель данной работы заключалась в оценке возрастных особенностей сложно-координационных движений у женщин 60–69 лет.

Для выявления возрастных особенностей сложно-координационных движений проводился тест «Тандемная ходьба» на компьютерном стабилметрическом комплексе «Balance Manager». Измеряемые параметры это ширина шага, скорость и конечное отклонение. Было обследовано 96 женщин 60–64 лет (56 человек) и 65–69 лет (40 человек). Критерии исключения: нахождение на учете в психоневрологических диспансерах, невозможность самостоятельно передвигаться, деменция, инсульты и постоянное проживание в домах престарелых.

Статистическая обработка данных проведена с помощью компьютерной программы «SPSS 14.0». Все исследуемые параметры имели нормальное распределение. Для выявления различий между показателями, соответствующими критериям нормальности, использовали t – критерий Стьюдента. Пороговый уровень статистической значимости принимался при значении критерия $p < 0,05$.

Все полученные показатели теста «Тандемная ходьба» у женщин в 60–64 и 65–69 лет находились в пределах нормативов, что доказывает правильность формирования возрастных групп исследования.

Сравнительная оценка результатов ширины шага выявила, что у женщин 65–69 лет средняя ширины шага была выше ($p = 0,006$), чем у женщин 60–64 лет, т.е. полученные данные указывают на снижение управления балансом при сложно-координационных движениях у женщин 65–69 лет.

Показатели среднего конечного отклонения центра давления у женщин 65–69 лет были выше ($p < 0,001$), чем у лиц 60–64 лет, следовательно, у женщин 65–69 лет происходят выраженные изменения нейрофизиологических механизмов обеспечивающих сложно-координационные движения, что возможно будет повышать риск падений в будущем.

Анализ скорости ходьбы не выявил значимых различий в группах исследования.

AGE FEATURES OF DIFFICULT COORDINATED MOVEMENTS IN WOMEN OF 60-69 YEARS

Gribanov A.V., Moroz T.P., Dyomin A.V.

Institute of Medical and Biological Research, NArFU named after M.V. Lomonosov, Archangelsk, Russia,
taisia.moroz@yandex.ru.

Revealing age's features of movement gives the possibility to predict medical and social needs in aging and allows to predict the degree of declining of mobility and social independence of older persons. The purpose of the work consisted in an assessment of age features of difficult coordination movements in women 60-69 years.

For detection of age features of difficult coordination movements the test Tandem walk was carried out on the computer stabilometric complex «Balance Manager». Measured parameters are step width, speed and end sway. We have surveyed 96 women between the age 60-64 years old (56 persons) and 65-69 years old (40 persons). Criteria of an exception became not opportunity independently to move, stay on the account in psycho neurological clinics, strokes, dementia and continuous accommodation at nursing homes.

Statistical data processing is carried out by means of the computer program of «SPSS 14.0». All studied parameters had normal distribution. For detection of distinctions between indicators corresponding to criteria of normality used t -criterion Student. Threshold level of the statistical importance was accepted at value of criterion $p < 0,05$.

All received parameters of test «Tandem walk» at women 60-64 years and 65-69 years were in limits of standards, that shows correctness of formation of age groups of research.

Comparative assessment test results step width revealed, that in women of 65-69 years average step width were higher ($p = 0.006$), that in women of 60-64 years, i.e. resulting dates indicate decreasing of balance's management in difficult coordinated movements at women of 65-69 years.

The indicators of the average end sway of the center of pressure at women of 65-69 years were higher ($p < 0,001$) than at persons 60-64 years, therefore age changes difficult coordination movements at women are established at women of 65-69 years.

Analysis of the gait's speed did not reveal significant differences in study groups.

РАК МОЗГА У ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ МОБИЛЬНЫМИ ТЕЛЕФОНАМИ – СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНОГО АГЕНТСТВА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ РАКА (IARC, 2011)

Григорьев Ю.Г., Бушманов А.Ю., Григорьев О.А., Бирюков А.П., Трофименко Ю.Г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна». Москва, Россия.
profgrig@mail.com

При использовании мобильного телефона ЭМП РЧ воздействуют на мозг. Мозг критический орган для оценки опасности для населения сотовой связи. В течение последних 10 лет опубликованы результаты эпидемиологических исследований о развитии опухолей мозга у пользователей мобильными телефонами. Сделан анализ многолетних исследований, проведенных во многих странах мира по данной проблеме.

Международное агентство по исследованию рака (IARC) в 2011 году классифицировало радиочастотные электромагнитные поля как возможный канцерогенный фактор для населения (Группа 2B), что связано с использованием мобильного телефона. Это решение было основано на увеличенном риске развития рака мозга глиомы.

BRAIN CANCER MOBILE PHONE USERS – PRESENT STATE AND DECISION OF THE IARC

Grigoriev Yu.G., Bushmanov A. Yu., Grigoriev O.A., Biryukov A.P., Trofimenko Y.G.

Burnazian Federal Medical Biophysical Center FMBA of Russia, Moscow. E-mail: profgrig@mail.com

RF EMF effect on the brain of human, which uses a mobile phone. The brain is the critical organ for assessing risk to the public cellular network. Results of epidemiological studies of brain tumors among mobile

phone users were published in the last 10 years. There is an analysis of long-term studies conducted in many countries around the world on this issue.

International Agency for Research on Cancer (IARC) in 2011 has classified radiofrequency electromagnetic fields as possibly carcinogenic factor for the population (Group 2B). This involves using a mobile phone. This decision was based on the increased risk of brain cancer glioma.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ АРОМАТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

Григорьева И.В.¹, Григорьев В.И.², Буланова К.Я.²

¹ГУ «Республиканский научно-практический центр психического здоровья», Республика Беларусь, г. Минск, inessgrig@mail.ru

²«Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова», Республика Беларусь, г. Минск, s.grigoriev@me.com, bulanova_home@tut.by

Целью исследования явилось изучение паттерна отношения к болезни у пациентов с артериальной гипертензией и подбора ароматерапевтических схем для коррекции АД.

Материал и методы: наблюдались 57 пациентов с артериальной гипертензией (I10; F 43; F 54) возраст от 31-68 лет (средний возраст – 52 ± 15,1 лет): 27 мужчин, 30 женщин. Для исследования эмоциональной реакции пациента на заболевание использовался Личностный Опросник Бехтеревского института (ЛОБИ).

Результаты и обсуждение: основным типом эмоциональной реакции на заболевание был тревожный – у 15 (26,3%) человек, неврастенический – у 13 (22,8%) человек. У мужчин: неврастенический – у 9 (16,1%) человек, у женщин – тревожный у 10 (18%) человек. Различия между группами мужчин и женщин по тревожному типу ($\chi^2=5,83$, $p<0,016$).

Были подобраны комбинации ароматических масел с наличием гипотензивного, релаксационного и гармонизирующего действия. В схему аромаспихотерапии включили: лаванду лекарственную (релаксант) (*Lavandula officinalis*); апельсин китайский (стабилизатор) (*Citrus sinensis*); герань (адаптоген) (*Pelargonium roseum*); иланг-иланг (релаксант) (*Cananga odorata*); лимон (стимулятор, адаптоген) (*Citrus limon*); фенхель (релаксант) (*Foeniculum vulgare*). По способу применения были назначены ароматические процедуры с сосудорегулирующим и гипотензивным эффектом: 1. Холодные ингаляции – утром по краям простыни наносится масло апельсина по 3 капли, пациент укутывается в простынь, оптимальная длительность составляет 7 минут; вечером наносится масло лаванды по 3 капли, длительность 10 минут. Курс 14-21 процедур, ежедневно; 2. Применение ароматической воды внутрь – внутреннее употребление масел лимона и фенхеля по 1 капле на 250 ml воды разделено на 2 приема: утром и днем за 15 минут до приема еды. Курс 15 процедур, ежедневно, перерыв 10 дней и повторный курс; 3. Ароматерапевтические ванны – прохладные общие ванны с температурой воды 30-32 градуса: масло иланг-иланг 5 капель + лаванды 3 капли + апельсина 2 капли на эмульгатор – 7 столовых ложек соли. Длительность 15 минут через день, курс 20 процедур; 4. Рефлексомассаж стоп – масло герани 5 капель + иланг-иланга 3 капли смешивается с транспортным маслом (персиковым) в пропорции 1:1, втирать массажными движениями в стопы. Длительность массажа 5 минут. Курс 15 процедур ежедневно. Проведение курса ароматерапевтической коррекции у 67 % обследованных привели к положительной динамике снижения профиля АД по сравнению с первоначальными исследованиями.

PROSPECTS OF USE OF AROMATHERAPY CORRECTION IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION

Grigoryeva I.V.¹, Grigoryev V.I.², Bulanova K.Y.²

¹State Institution "National Scientific and Practical Centre of mental health", Republic of Belarus, Minsk, inessgrig@mail.ru

²"International state ecology university n.a. A.D. Sakharov", Republic of Belarus, Minsk, s.grigoriev@me.com, bulanova_home@tut.by

The goal of the research is an examination of the pattern of relation to the disease in patients with arterial hypertension and selection of aromatherapy schemes for correction of arterial tension.

Material and methods: 57 patients with arterial hypertension (I10; F 43; F 54) at the age of 31-68 (average age – 52 ± 15.1 years) were examined: 27 men, 30 women. The Personal Questionnaire of the Bekhterev Institute (PQBI) was used to study the emotional reaction of a patient to the disease.

Results and Discussion: the main type of emotional reaction to the disease was anxious – in 15 (26.3%) patients, neurasthenic – in 13 (22.8%) patients. Among men: neurasthenic – in 9 (16.1%) patients, among women – anxious in 10 (18%) patients. Difference between the groups of men and women according to anxious type ($\chi^2=5.83$, $p<0.016$).

The combinations of aromatic oils of hypotensive, relaxing and harmonizing action were selected. The following oils were included into the scheme of aromapsychotherapy: lavender officinal (relaxant) (*Lavandula officinalis*); Chinese orange (stabilizer) (*Citrus sinensis*); geranium (adaptogen) (*Pelargonium roseum*); ylang-ylang (relaxant) (*Cananga odorata*); lemon (stimulant, adaptogen) (*Citrus limon*); fennel (relaxant) (*Foeniculum vulgare*). According to the method of application the following aromatic procedures of vasoregulative and hypotensive effect were prescribed: 1. Cold inhalations – in the morning 3 drops of the orange oil are applied on each edge of the sheet, the patient is wrapped in the sheet, optimal duration is 7 min; in the evening 3 drops of the lavender oil are applied, the duration is 10 min. The course includes 14-21 procedures, daily; 2. Oral administration of aromatic water – internal use of lemon and fennel oils at dose of 1 drop each per 250 ml of water is divided in 2 administrations: in the morning and in the daytime 15 min before meal. The course includes 15 procedures, daily, then 10-day interval and the course is repeated; 3. Aromatic baths – cool general baths with water temperature 30-32°C: 5 drops of ylang-ylang oil + 3 drops of lavender + 2 drops of orange oil are applied to the emulsifier – 7 tablespoons of salt. Duration is 15 min every other day, the course includes 20 procedures; 4. Foot reflex massage – 5 drops of geranium oil + 3 drops of ylang-ylang are mixed with carrier oil (peach) in ratio 1:1, to rub in feet.

Massage duration is 5 min. The course includes 15 procedures daily. The conduction of the course of aromatherapy correction in 67% of patients led to positive dynamics of arterial tension profile reduction in comparison with the initial investigations.

ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЕ СООБЩЕСТВО И ЕГО РОЛЬ В СИСТЕМНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ЗАВИСИМОСТИ ОТ АЛКОГОЛЯ

Григорьева И.В.¹, Иванов В.В.¹

¹ГУ «Республиканский научно-практический центр психического здоровья», Республика Беларусь, г. Минск, inessgrig@mail.ru

Терапевтические сообщества – модель социального обучения позитивному образу жизни, где уровень годичных ремиссий увеличивается до 60-70 %.

Основная идея работы терапевтических сообществ – создание климата, проникнутого целительными свойствами.

Цель: проанализировать роль терапевтических сообществ в системной реабилитации пациентов с синдромом зависимости от алкоголя.

Материалы и методы. Проанализировать имеющиеся реферативные журналы ВИНТИ, электронную базу данных Medline, архив библиотеки Кохрейна.

Результаты. Активные точки зрения терапевтического сообщества: 1) взгляд на заболевание – злоупотребление алкоголем рассматривается как болезнь личности, которая затрагивает некоторые или все области функционирования; 2) взгляд на человека – разделение людей происходит по выраженности психологической дисфункции и социального дефекта; 3) взгляд на выздоровление – носит глобальный характер, подразумевая как изменения в стиле жизни, так и изменение персонального самовосприятия; 4) мотивация – выздоровление зависит как от позитивного, так и негативного давления, оказываемого на человека в отношении необходимого изменения; 5) самопомощь и взаимная поддержка – лечение в сообществе не предлагается, а с помощью сотрудников и ежедневного режима работы, групп, встреч, семинаров и отдыха, делается доступным человеку; 6) социальное научение – стили жизни меняются в социальных контекстах, выздоровление зависит не только от того, чему человек научился, но и от того, где это произошло. Роль социальной ответственности приобретается через проигрывание; 7) лечение, как эпизод – проживание в программе сообщества – лишь короткий период в жизни человека и влияние этого периода должно соперничать с влиянием многих лет, проведенных как до, так и после лечения. По этой причине «внешние» нездоровые влияния минимизируются до тех пор, пока человек не будет в состоянии с ними справляться. Предлагаемое нами в системе комплексной реабилитации выделение групп пациентов с одинаковым уровнем реабилитационного потенциала, поддержание и продление положительного клинического эффекта достигаемого за счет сравнительного краткосрочного пребывания в стационаре (3-4 недели) с последующей длительной реабилитацией во внебольничных условиях в условиях терапевтического сообщества (6-12 месяцев) являются последовательными этапами системы комплексной реабилитации пациентов с алкогольной зависимостью, которые будут формировать стойкие клинические ремиссии, способствовать полнейшей социальной реабилитации пациента.

Заключение. В настоящее время терапевтическое сообщество – оптимальный путь решения социально-психологической реабилитации после окончания лечения для пациентов с синдромом зависимости от алкоголя и возможности успешно и полноправно адаптироваться в обществе.

THERAPEUTIC COMMUNITY AND ITS ROLE IN SYSTEM REHABILITATION OF PATIENTS WITH ALCOHOL ADDICTION DISORDER

Grigoryeva I.V.¹, Ivanov V.V.¹

¹State Institution "National Scientific and Practical Centre of mental health", Republic of Belarus, Minsk, inessgrig@mail.ru

Therapeutic communities are the model of social learning of positive way of living, wherein the level of annual remissions increases up to 60-70%.

The main idea of therapeutic community work is creation of atmosphere of healthfulness.

Aim: to analyze the role of therapeutic communities in system rehabilitation of patients with alcohol addiction disorder.

Materials and methods. To analyze the available abstract journals of All-Union Institute of Scientific and Technical Information, electronic database of Medline, archives of the Cochrane Library.

Results. Active points of view of therapeutic community: 1) view of the disorder – alcohol abuse is viewed as personality disorder, which affects some or all areas of functioning; 2) view of a person – division of people is occurred on base of intensity of psychological disfunctions and social defect; 3) view of recovery has global nature, implementing both changes in life style and change of personal perception; 4) motivation – recovery depends on both positive and negative pressure, influencing on person relative to necessary change; 5) self-care and mutual support – the treatment in the community is not offered, but via help of specialists and everyday operation mode, groups, meetings, seminars and the rest is made available to a person; 6) social learning – life-styles are changed in social contexts, recovery depends not only on what a person learned, but also where it happened. The role of social responsibility is obtained via gaming; 7) treatment as episode – living in the program of community – is only a short period in life of a person and the influence of this period must compete with the influence of many years, spent both before and after the treatment. For this reason "external" unhealthy influences are minimized till a person can overcome them. Our offered in the system of complex rehabilitation allocation of groups of patients with equal level of rehabilitation potential, support and prolongation of positive clinical effect, reached due to short-term hospital stay (3-4 weeks) with the following long-term rehabilitation out of hospital under conditions of therapeutic community (6-12 months), are the sequential steps of system of complex rehabilitation of patients with alcohol addiction, which can form stable clinical remissions, contribute to full social rehabilitation of a patient.

Conclusion. Nowadays the therapeutic community is the optimal way to solve social-psychological rehabilitation after finishing the treatment for patients with alcohol addiction disorder and possibility of successful and full adaptation in the society.

РОЛЬ МОДИФИКАЦИИ ГИСТОНОВ В РЕКОНСОЛИДАЦИИ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ

Гринкевич Л.Н.

ФГБУН Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН (Санкт-Петербург), Россия; Larisa_Gr_spb@mail.ru

Выяснение молекулярно-генетических механизмов долговременной памяти является одной из основных задач нейробиологии. Если механизмы накопления и хранения информации (консолидации долговременной памяти), интенсивно изучаются на протяжении последнего полувека, то исследования, посвященные ее воспроизведению, начались лишь в последнее десятилетие. Было показано, что при напоминании долговременная память переходит из стабильного состояния в лабильное, требующее повторного закрепления, реконсолидации. Как и в случае консолидации памяти, этот процесс зависит от работы генома. Введение ингибиторов синтеза белка при напоминании приводит к стиранию полученной ранее информации. Исследования молекулярных механизмов реконсолидации являются чрезвычайно актуальными в силу своего возможного клинического применения для стирания следов памяти связанных с сильными психическими потрясениями. Известно, что основными механизмами контроля экспрессии генов является модификация ДНК-связывающих транскрипционных факторов (ТФ), ремоделирование хроматина и метилирование ДНК. Важнейшую роль в механизмах ремоделирования хроматина играет фосфорилирование ацетилирование и метилирование гистонов – белков участвующих в упаковке ДНК в ядре.

Значительную роль в изучении молекулярно-клеточных механизмов памяти играют моллюски, так как обладают относительно просто устроенной ЦНС и характеризуются разнообразным поведением. В качестве модели обучения нами используется выработка условного рефлекса пищевой аверзии у моллюска *Helix*. Целью работы являлось сравнительное изучение вовлечения модификаций гистонов по активаторным и ингибиторным сайтам в консолидацию и реконсолидацию долговременной памяти в функционально различных структурах ЦНС играющих различную роль в формировании данного рефлекса. Показано, что в структурах связанных с обработкой условных и безусловных стимулов динамика фосфорилирования, ацетилирования и метилирования гистона H3 при консолидации и реконсолидации памяти носит различный характер. При этом метилирование гистона H3 в ЦНС *Helix* индуцируется как по активаторному, так и по ингибиторному сайтам, что отражает вовлечение в консолидацию и реконсолидацию долговременной памяти как активаторных, так и тормозных путей. Показано, что важную роль в индукции эпигенетических процессов вовлеченных в консолидацию и реконсолидацию долговременной памяти играет медиатор серотонин, опосредующий действие ноцицептивного безусловного стимула. Полученные данные свидетельствуют о вовлечении посттрансляционной модификации гистонов, как в процессы консолидации, так и реконсолидации долговременной памяти у *Helix* и высокой консервативности молекулярных процессов, лежащих в их основе.

Работа поддержана грантами РФФИ № 11-04-01968, №14-04-01681

ROLE OF HISTONES MODIFICATION IN LONG-TERM MEMORY RECONSOLIDATION

Grinkevich L.N.

Pavlov Institute of physiology RAS. St. Petersburg, Russia; Larisa_Gr_spb@mail.ru.

One of the basic tasks of neurobiology is the understanding of the molecular and genetic mechanisms of long-term memory formation. The mechanisms of the accumulation of the information and its storage (long-term memory consolidation) were intensively studied during last 50 years, but researches of the information retrieval started only in the last 10 years. It was shown that reminding causes transition of the long-term memory from stable state to labile state that requires additional docking, reconsolidation. As in case of memory consolidation, this process depends on the genome functioning. Injection of inhibitors of protein synthesis along with reminding leads to erasure of the previously obtained information. Investigations of the molecular mechanisms of reconsolidation are highly important due to the possible clinical application for erasing of memory traces after strong psychological shocks. Long-term memory formation requires gene expression regulation, which occurs through the chromatin remodelling and regulation of DNA-binding transcription factors.

It is known that DNA-binding transcription factors, chromatin remodelling and DNA methylation are main mechanisms of gene expression control. The most important role in the chromatin remodelling plays phosphorylation, acetylation and methylation of histones.

Molluscs are a widespread model for the research of learning and memory due to relative simplicity of their CNS and stereotyped behaviour. In our studies we used as a model food aversion reflex formation in mollusc *Helix*. The aim of this work was to perform comparative analysis of histone modifications on the activating and on inhibitory sites upon consolidation and reconsolidation of the long-term memory.

It was shown that the dynamics of histone H3 phosphorylation, acetylation and methylation upon consolidation is different from the dynamics during memory reconsolidation in the brain areas important for the processing of the conditioning and unconditioned stimuli. Moreover histone H3 methylation is induced on activatory and on inhibitory sites, which reflects involvement of the activating and inhibiting pathways in consolidation and reconsolidation of the long-term memory. It was shown that serotonin plays an important role in this processes that mediate action of nociceptive unconditioning stimulus. Our data suggests the involvement of the histone modifications in consolidation and in reconsolidation of long-term memory in *Helix* and suggests the high conservatism of molecular processes, underlying these processes.

This work was supported by the grants RFBR № 11-04-01968, №14-04-01681

ДОСТИЖЕНИЯ ЭПИГЕНЕТИКИ – ПЕРСПЕКТИВЫ УЛУЧШЕНИЯ РАБОТЫ МОЗГА

Гринкевич Л.Н.

ФГБУН Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН (Санкт-Петербург), Россия; Larisa_Gr_spb@mail.ru.

Одной из актуальных задач нейробиологии является изучение механизмов формирования долговременной памяти и поиск путей ее улучшения. В последние годы в этой области наметился существенный прогресс в значительной мере связанный с открытиями в области эпигенетики. Эпигенетика – это раздел биологии, изучающий наследуемые и потенциально обратимые изменения экспрессии генов, вызванные модификациями гистонов и/или метилированием ДНК, но не сопровождаемые изменениями ее первичной структуры. Известно, что все клетки организма содержат одинаковую ДНК, но в функционально различных клетках экспрессируются различные гены. А каким генам экспрессироваться определяет эпигенетическое маркирование генома, которое связано с дифференцировкой. С другой стороны через эпигенетические механизмы обеспечивается взаимодействие клетки с внешней средой, благодаря чему клетки адаптируются к изменяющимся условиям.

И буквально в последние годы было показано, что эпигенетические механизмы вовлечены и в формирование долговременной памяти. Наибольший интерес исследователей прикован к ацетилованию и метилированию гистонов, так как ацетилирование приводит к индукции экспрессии генов вовлекаемых в формирование нейрональной пластичности, а метилирование может приводить как к активации, так и к репрессии в зависимости от сайтов метилирования. Нарушение этих эпигенетических процессов лежит в основе ряда нейродегенеративных патологий, сопровождающихся значительным ухудшением памяти. Уровень ацетилования гистонов контролируется ферментами гистонацетилтрансферазами и гистондеацетилазами. В настоящее время ведутся интенсивные исследования направленные на возможность через индукцию процессов ацетилования (путем применения блокаторов гистондеацетилаз) влиять на ментальные характеристики. Показана принципиальная возможность применения ингибиторов гистондеацетилаз для улучшения ментальных характеристик при заболеваниях, в патогенезе которых лежат эпигенетические нарушения, в том числе болезни Хантингтона, Паркинсона, Альцгеймера, ишемические инсульты, депрессия и Шизофрения. Высказываются оптимистические прогнозы и по возможности применения блокаторов HDACs и для улучшения ментальных процессов нарушенных при старении. В этих областях в данное время ведутся широкомасштабные исследования. В лекции будут рассмотрены современные данные, в том числе и собственные о вовлечении активаторных и тормозных путей в эпигенетическую регуляцию экспрессии генов при формировании долговременной памяти, а также способы коррекции ментальных процессов через воздействие на процессы ацетилования и метилирования гистонов.

Работы поддержаны грантами РФФИ № 11-04-01968, №14-04-01681

ACHIEVEMENTS OF THE EPIGENETICS – THE PROSPECTS FOR IMPROVING OF THE BRAIN WORK

Grinkevich L.N.

Pavlov Institute of physiology RAS. St. Petersburg, Russia; Larisa_Gr_spb@mail.ru.

Finding the mechanisms of the long-term memory formation and its improvement is one of the most topical tasks in neurobiology. Significant progress was achieved in this field recently, especially due to the epigenetic discoveries. Epigenetics is studying inherited and potentially reversible changes in gene expression, leaded by Histone modifications and/or DNA methylation, but do not depend on by the primary DNA sequence. It is known that all cells of the body contain same DNA sequence, but in the functionally different cells, the gene expression is different. Epigenetic labelling of the genome will determine the gene expression pattern, depending on the differentiation status. On the other hand through epigenetic mechanisms the cells communicate with environment, thus adapting to environmental changes.

Just recently was found that epigenetic changes are involved in the long-term memory formation. The most interest is focused on acetylation and methylation of the histones, since acetylation leads to the gene expression induction involved in the neuronal plasticity, and methylation can lead to activation, as well as to the repression depending on the methylation sites. Violation of these epigenetic processes underlies a number of neurodegenerative diseases accompanied by a significant deterioration of memory. Histone acetylation level is controlled by histone acetyltransferases (HATs) and histone deacetylases (HDACs). Currently intensive investigations are performed on the induction of the acetylation to affect mental performance (by using HDACs inhibitors). The possibility for use of the HDACs inhibitors was shown to improve the mental disorders which are based on the epigenetic changes including в Huntington disease, Parkinson disease, Alzheimer, ischemic insults, depression and Schizophrenia. There are optimistic predictions also for the use of HDACs inhibitors for the improvement of the mental issues during aging. The lecture will examine current data in the field, including my data, on involvement of the activating and inhibitory pathways in the epigenetic gene regulation during long term memory formation, as well as the ways to correct mental processes through tuning of the histones acetylation and methylation.

This work was supported by the grants RFBR № 11-04-01968, №14-04-01681

ОКУЛОГРАФИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ СЛОЖНОГО СЕНСОМОТОРНОГО ПОВЕДЕНИЯ СТУДЕНТОВ В КОМПЬЮТЕРНОМ ТЕСТЕ «СТРЕЛОК»

Гуляева С.И., Сулин В.Ю., Вашанов Г.А., Буркова Я.О.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский Государственный Университет», Воронеж, Россия, gulajevasi@mail.ru

Цель работы заключалась в определение роли окулomotorного компонента в целенаправленном поведении человека-оператора при выполнении компьютерного варианта теста «Стрелок». В исследовании

принимали участие 14 студентов ВГУ (5 юношей и 9 девушек), в возрасте от 17 до 19 лет. Задача оператора – «попасть» в движущуюся по дуге мишень как можно ближе от места ее появления (левый угол поля «стрельбы») /Гуляева С.И., Муртазина Е.П., Журавлев Б.В., 2002/. Для этого необходимо было с помощью компьютерной «мышки» осуществить встречное перемещение луча, и в момент совмещения его с мишенью, нажать левую клавишу «мышки».

Вместе с сенсомоторными показателями (временными, пространственными и результативными параметрами двигательных реакций) регистрировали электроокулограмму (ЭОГ) и электромиограмму (ЭМГ) с помощью «Нейрон-спектр 4П» и программного обеспечения «Нейрон-спектр.NET» фирмы «Нейрософт» (частота опроса АЦП 500 Гц, с фильтрами частот 0.05 Гц и 200 Гц). С использованием двух web-камер и специально созданной программы осуществляли видеофиксацию с последующим визуальным анализом движений руки, головы и глаз обследуемых в процессе тестирования.

По параметрам ЭОГ выделяли следующие типы окуломоторных реакций: микросаккады, макросаккады, прослеживающие движения и нистагм /В.А. Барабанщиков, 2010/. Начало саккад определяли по хорошо выраженным предсаккадным пикам (амплитуда 20-40 мкВ) /Е.А. Храмцова, 2010/. Определяли амплитуду и латентный период окуломоторных реакций (от момента появления мишени в левом углу поля «стрельбы»), сравнивали временные параметры саккад, ЭМГ потенциалов и данные протоколов об изменении координат «мышки».

Установлено, что латентный период первых макросаккад составил в среднем 183.3 ± 12.1 мс и отражал, по нашему мнению, произвольные окуломоторные реакции на появление очередной мишени. У операторов, применявших в дальнейшем тактику максимального риска («стрельба» в центральном или левом секторах поля) подобные саккады регистрировались только в первой серии попыток, а у операторов с тактикой минимального риска могли сохраняться на всем протяжении тестирования (в 6-и сериях по 10 попыток в каждой). Выявлено, что макросаккады коррелировали с ЭМГ потенциалами начала движения «мышкой», появление микросаккад совпадало с корректировкой положения (незначительных смещениях) или остановкой «мышки» перед «стрельбой».

ELECTROOCULOGRAPHIC CORRELATES OF SENSORIMOTOR STUDENT'S BEHAVIOR DURING THE PERFORMANCE OF THE COMPUTER TEST "SHOOTER"

Gulyaeva S. I., Sulin V.U., Vashanov G.A., O.Ya.Burkova
Voronezh State University, Voronezh, Russia, gulajevasi@mail.ru

The aim of present work was an investigation of psychophysiological features of complex sensorimotor subject's behavior during the performance "Shooter" computer test. The data were collected from 14 participants (5 male and 9 female) aged from 17 to 19 years. During the execution of this test, subjects had to stop moving target as close as it's possible from the place of target's appearance. / Gulyaeva S. I., Murtazina E.P., Zhuravlev B.V., 2002/. At the first test examinee were asked to choose the color of the "field of fire" of three possible options: green, red, blue after reading the instructions.

Electrooculographic (EOG) and electromyographic (EMG active electrode on the index finger) were recorded with multi-function computer complex "Neuron-spectr 4P", software was worked out by "Neurosoft" (ADC sampling rate of 500 Hz, with a frequency filter 0.05 Hz and 200 Hz). Video recording was carried out by using two web-cameras and specially designed programs with subsequent analysis of hands and the head movements of subjects during testing.

Using parameters of EOG, several types of oculomotor reactions were distinguished: microsaccades, macrosaccades, accompanying movement and nystagmus. Starts of saccades were determined by well-defined potential peaks before saccadic movements (amplitude was 20-40 μ V). We registered the amplitude and latency of oculomotor reactions (from the onset of the target in the left corner of the field "shooting", we compared saccades timing, EMG potentials and data protocols of changes coordinates of the mouse. It was found that the latent period of the first macrosaccade was 183.3 ± 12.1 ms in average and it reflects, in our opinion, involuntary oculomotor response on the emergence of the next target. Operators who have used tactics of maximum risk ("shooting" in the central sectors of the field or the left) such saccades were recorded only in the first series of attempts and for operators who had used tactic of minimal risk could be maintained throughout the test (6-series and 10 attempts in each). It was revealed that macrosaccades correlated with EMG potentials of the beginning of the mouse movements, appearance of the microsaccades coincided with the adjustment of the position (small displacements) or stopping "mouse" before "shooting".

ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ КАРДИОРИТМА В УСЛОВИЯХ СВЧ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ С РЕГИСТРАЦИЕЙ ПОГЛОЩЕННОЙ ДОЗЫ ИЗЛУЧЕНИЯ

Гурковский Б.В.^{1,2}, Муртазина Е.П.², Симakov А.Б.¹, Журавлев Б.В.²

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «НИИ нормальной физиологии имени П.К. Анохина» Москва, Россия; ²Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» Москва, Россия; b.gurkovskiy@nphys.ru

Возрастающее использование мобильных устройств передачи и получения информации между людьми, ставит перед обществом актуальную проблему в области социальной гигиены, вытекающей из непрерывно растущего уровня «глобального электромагнитного загрязнения окружающей среды». Этот термин официально введен в 1995 году Всемирной Организацией Здравоохранения, включившей эту проблему в перечень приоритетных научно-технических задач человечества. Биофизические и биомедицинские исследования показывают, что наибольшим воздействием на психофизиологическое состояние человека обладают электромагнитные излучения СВЧ диапазона. Одним из наиболее информативных методов для оценки состояния психофизиологических функций и здоровья человека является анализ вариабельности сердечного ритма (BCP). В связи с вышеизложенным, цель исследования

состояла в анализе изменений показателей ВСР человека при воздействии электромагнитных полей СВЧ диапазона. Был использован аппаратно-программный комплекс, включающий имитатор мобильного телефона GSM диапазона (890 – 915 МГц), биодозиметр СВЧ излучения и регистратор-анализатор пульсоинтервалограмм. Исследования проведены на 10 мужчинах в возрасте от 22 до 46 лет, давших информированное согласие, условно здоровых, использующих в своей повседневной жизни мобильные телефоны. У каждого испытуемого в течение 30 минут проведен анализ ВСР при 6-ти воздействиях СВЧ излучения от имитатора. Протокол проведения одного воздействия включал 3 минуты фоновой регистрации ВСР, 1 минуту при воздействии СВЧ и 1 минуту после выключения СВЧ. В результате проведенного исследования были выявлены изменения ритма сердечной деятельности при СВЧ воздействии, которые проявлялись или в увеличении вариабельности кардиоритма с увеличением моды и снижением амплитуды моды гистограмм распределения пульсоинтервалограмм испытуемых, или в выраженных противоположных эффектах. Эти 2 типа эффектов СВЧ воздействий отражались и в смещении баланса между центральными, ваготоническим и симпатическим звеньями регуляции сердечно-сосудистой системы человека, которое проявлялось в увеличении спектральных мощностей в соответствующих диапазонах частот. При повторении СВЧ-воздействий начинало преобладать напряжение в вегетативном симпатическом звене регуляции сердечной деятельности.

INDIVIDUALLY-TYPELOGICAL FEATURES OF CHANGES IN THE HEART RATE VARIABILITY DURING AFFECTING OF MICROWAVE ELECTROMAGNETIC FIELD WITH REGISTRATION OF ABSORBED RADIATION'S DOSE

Gurkovskiy B.V.^{1,2}, Murtazina E.P.¹, Simakov A.B.², Zhuravlev B.V.¹

¹ P.K. Anochin institute of normal physiology, Moscow, Russia;

² National Research Nuclear University "Moscow Engineering Physics Institute", Moscow, Russia;
b.gurkovskiy@nphys.ru

The increasing use of mobile devices transmitting and receiving information between people, poses an important problem in the field of social hygiene, arising from the ever-growing level of "global electromagnetic pollution". This term officially introduced in 1995, by the World Health Organization, which included this issue in the list of priority scientific and technical problems of mankind. Biophysical and biomedical research shows that electromagnetic radiation in the microwave range possess the greatest impact on the psycho-physiological state of a person. One of the most informative method for the assessment of the processes of regulation of psychophysiological functions and human health is the analysis of heart rate variability (HRV). As indicated above, the purpose of the study was to analyze changes in heart rate variability while exposing electromagnetic fields from microwave range on human using the developed hardware and software package that includes a mobile phone simulator for GSM band (890 – 915 MHz), and microwave radiation dosimetry recorder and analyzer of intervalograms. Investigations were carried out on 10 men aged 22 to 46 years, who gave informed consent, apparently healthy, using mobile phones routinely. Each man was exposed to the microwave radiation using 6 types of influence patterns within 30 minutes of HRV analysis. Each protocol of a single exposure included 3 minutes of registration of background HRV, 1 minute when exposed to microwave and 1 minute after turning off the microwave source. The study revealed changes in cardiac rhythm during microwave exposure, that were manifested in the form the increase of heart rate variability with an increase of fashion and with decrease in the amplitude of fashion the distribution histograms pulsintervalogramm subjects, or expressed the opposite effect. These two types of effects of microwave exposures were reflected in the shifting of the balance between central, vagotonic and sympathetic functioning regulation of the cardiovascular system of man. This was expressed in increase the spectral power in the respective frequency bands. By repeating the microwave effects began to dominate enhanced activity the sympathetic component of autonomic cardiovascular regulation.

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН С ПОМОЩЬЮ ЗАНЯТИЙ ПО МЕТОДУ «СОНАТАЛ»

Гурова О.А.¹, Лазарев М.Л.²

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский университет дружбы народов», Москва, Россия; ²Научный центр здоровья детей РАМН, Москва, Россия; oagur@list.ru

Качество жизни беременных женщин влияет на протекание беременности, родов и состояние здоровья новорожденных. Изучалось состояние сердечно-сосудистой системы у беременных женщин, занимавшихся по методу «Сонатал» (М.Л.Лазарев, 1983, 2007). В основе метода лежит пение беременной женщиной в течение дня специально написанных песен и выполнение дыхательных упражнений, а также общение с плодом посредством тактильных воздействий на переднюю брюшную стенку и особых движений беременной.

Методами кардиоинтервалографии по Р.М.Баевскому (аппарат «Варикард», Россия) и лазерной доплеровской флоуметрии (аппарат ЛАКК-01, Россия) обследованы 34 женщины (средний возраст 30,2±0,6 лет) во II и III триместрах беременности, посетившие не менее 6 занятий по методу «Сонатал».

После цикла занятий по методу «Сонатал» у беременных происходило устойчивое ослабление парасимпатических влияний на сердечный ритм и увеличение вклада в регуляторные процессы парасимпатического контура регуляции. Наблюдалось снижение индекса напряжения регуляторных систем (SI) – на 60,5%, и степени централизации управления ритмом сердца (IC) – на 77,4%. Происходило это в результате снижения активности симпатического контура регуляции: LF уменьшался на 31,6%, и роста парасимпатических влияний: RMSSD увеличился в 3 раза, HF – на 85,1%, отношение LF/HF снизилось на 66,9%. При этом суммарный уровень активности регуляторных систем (TP) увеличился на 152,5%.

В состоянии микроциркуляции под влиянием занятий наблюдалось усиление кровотока и ослабление явлений застоя крови.

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о положительном влиянии занятий по методу «Сонатал» на состояние сердечно-сосудистой системы беременных женщин. Под влиянием занятий отмечается ослабление влияний симпатического контура регуляции кровообращения и снижение напряжения регуляторных систем как на центральном, так и на микроциркуляторном уровнях. Это способствует улучшению не только кровообращения, но и психоэмоционального состояния беременной женщины.

OPTIMIZATION OF STATE OF CARDIOVASCULAR SYSTEM OF PREGNANT WOMEN WITH STUDIES OF THE "SONATHAL" METHOD

Gurova O.A.¹, Lazarev M.L.²

¹Russian Peoples' Friendship University, Moscow, Russia; ²Science Center of Children's Health, Moscow, Russia; oagur@list.ru

Quality of life in pregnant women affects the course of pregnancy, childbirth and newborn health status. Studied the cardiovascular system in pregnant women engaged on the "Sonathal" method (M.L. Lazarev, 1983, 2007). The "Sonathal" method is based singing a pregnant woman during the day specially written songs and perform breathing exercises, as well as communication with the fetus through the tactile effects on the anterior abdominal wall and special movements pregnant.

34 pregnant women are surveyed by R.M. Bayevsky's cardiointervalographic method (apparatus "Varikard", Russia) and laser doppler flaxmetry (LDF, apparatus LAKK-01, Russia). Examined pregnant women aged 30.2 ± 0.6 years in the second and third trimesters of pregnancy, to attend at least six sessions on the "Sonathal" method.

After the cycle of training pregnant happened steady weakening sympathetic effects on heart rate and increased contributions to the regulatory processes of the parasympathetic regulation circuit. A decrease in the index of tension of regulatory systems (SI) – by 60.5 %, and the degree of centralization of cardiac rhythm control (IC) – by 77.4 %. This occurred as a result of decreased activity of the sympathetic regulatory circuit: LF decreased by 31.6 %, and the growth of parasympathetic effects: RMSSD increased 3 times, HF – by 85.1 %, the ratio LF / HF decreased by 66.9%. Moreover, the total level of activity of regulatory systems (TP) increased by 152.5 %.

In the state of microcirculation under the influence of employment observed increased blood flow and easing congestion phenomena.

Thus, the results indicate a positive effect of training on the "Sonathal" method on the cardiovascular system in pregnant women. Under the influence of employment there is a weakening influence of the sympathetic regulation of the circulation loop and reducing tension of regulatory systems, both at central and at the microcirculatory level. This not only helps to improve blood circulation, but also psycho-emotional state of a pregnant woman.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХОЛИНА ПРИ ТРАВМЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА ОКАЗЫВАЕТ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ НА СОСТОЯНИЕ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ КРЫС

М.В. Гусева

Кафедра физиологии человека и животных биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия, email: gusvbr@mail.ru

Последствия травмы головного мозга (ТГМ) являются одной из ведущих причин инвалидизации и смертности населения. Наибольший ущерб качеству жизни пациентов в долгосрочном посттравматическом периоде связан с нарушением когнитивных функций. В настоящий момент в комплексной терапии последствий ТГМ рекомендуется использование холин-содержащих препаратов. Однако получаемые результаты неоднозначны. Для оптимизации терапевтического использования холина необходимо иметь более глубокие представления о механизмах его действия. Из литературы известно, что когнитивные нарушения после ТГМ связаны с дефицитом холинергической системы, включающим снижение плотности $\alpha 7$ никотиновых ацетилхолиновых рецепторов ($\alpha 7$ nAChR) и что холин является их прямым селективным агонистом. Цель настоящего исследования: оценить влияние различных доз холина на когнитивные функции травмированного мозга, а также на динамику плотности $\alpha 7$ nAChR в определенных регионах коры, на степень ее морфологической сохранности и интенсивность нейровоспаления. Эксперименты проводились на крысах-самцах породы Спрейг Доули, находящихся на ранних стадиях постнатального онтогенеза. Схема моделирования закрытой мозговой травмы среднетяжелой степени: анестезия 2% изофлураном → кранеотомия (выпиливание отверстия в кости черепа в виде диска) → удар коры специальным электронно-контролируемым стержнем (глубина деформации коры 1,5 мм) → возврат костного диска на исходную позицию. Контролем служили ложнопериоперированные животные, подвергавшиеся только анестезии и краниотомии. Контрольные и опытные животные получали холин с пищей в виде стандартной (обычной) диеты (0,2% холина) или в виде холин-избыточной диеты (2% холина) в течение двух недель до и двух недель после травмы. Изучались следующие показатели: состояние когнитивной функции (оцениваемой по формированию пространственной памяти с использованием водного лабиринта Морриса); плотность $\alpha 7$ и не- $\alpha 7$ nAChR, а также интенсивность нейровоспаления (с использованием метода количественной автордиографии). Объем сохранной доли мозговой ткани измерялся на серийных срезах, окрашенных по Нисслю, путем сравнения результатов измерения на неповрежденной стороне и на стороне травмы. Полученные данные свидетельствуют о том, что применение именно повышенных доз холина приводит к уменьшению когнитивного дефицита, к возрастанию плотности $\alpha 7$ nAChR, к увеличению степени сохранности коры и снижению интенсивности нейровоспаления по сравнению с травмированными животными, не получавшими холин. Таким образом, повышенное поступление в организм холина (агониста $\alpha 7$ nAChR) при ТГМ оказывает выраженный нейропротекторный эффект.

THE USE OF CHOLINE WITH THE INJURY OF BRAIN HAS A POSITIVE EFFECT ON THE STATE OF THE COGNITIVE FUNCTIONS OF RATS

Guseva M.V.

The department of the physiology of man and animals of the biological department of MSU by M.Y. Lomonosov name, Moscow, Russia, email: gusvbr@mail.ru

Traumatic brain injury (TBI) remains one of the leading causes of disability and mortality in the population. Disturbance of cognitive function is one of the most significant long-term sequelae of the traumatic brain injury that is largely responsible for the decrease in the quality of life of the TBI patients. Choline-containing therapeutic modalities are widely used in attempt to prevent and ameliorate neuropathological outcomes of the brain injury. Clinical trials with choline-containing preparations after TBI demonstrated mixed results. Choline was previously shown to be a full and selective agonist at $\alpha 7$ nicotine acetylcholine receptor ($\alpha 7$ of nAChR). In-depth understanding of pharmacological mechanisms of choline action is essential for optimization of therapeutic use of choline in TBI. Injury-induced cognitive decline is associated with the deficit of the cholinergic nervous system, including decrease in $\alpha 7$ nAChRs density. The goals of the investigation: to evaluate the effect of dietary choline supplementation after traumatic brain injury on cognitive function; on brain $\alpha 7$ nAChR density; on the degree of neuroinflammation, as well as the level of cortical tissue sparing. Experiments utilized male Sprague Dawley rats on the early stages of post-natal ontogenesis. Diagram of the experimental closed brain injury of moderate degree: anesthesia by isoflurane 2% → craniotomy → controlled cortical impact by the pneumatic impactor (depth of cortical deformation -1.5 mm) → skull cap replaced, incision sutured. Control sham operated animals were subjected to anesthesia and craniotomy only. Control and experimental animals were maintained on standard diet (0.2% of choline) or choline-supplemented diet (2% of choline) during two weeks prior and two weeks after injury. The following parameters were evaluated: the state of cognitive function (evaluated in the Morris Water Maze paradigm); the density of $\alpha 7$ of nAChR and degree of neuroinflammation were evaluated using quantitative autoradiography. The percentage of cortical tissue spared was calculated by dividing the mean cortical volume for the injured side of the brain by the mean cortical volume for the control side of the brain. Dietary choline supplementation resulted in the improvement of cognitive function after the injury. In addition, choline treatment resulted in significant cortical tissue sparing, reduced brain inflammation, and normalized some TBI-induced deficits in nAChR expression. The results of this study suggest that $\alpha 7$ nAChR agonists may be useful drugs to enhance recovery following brain injury.

ДЕЙСТВИЕ ЭКСТРАКТА ШАФРАНА ПРИ МЕХАНИЧЕСКИХ ТРАВМАХ РОГОВИЦЫ НА ДИНАМИКУ Na^+, K^+ АТФ –АЗНОЙ АКТИВНОСТИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Гусейнова Ф.М.

Институт физиологии им А.И.Караева НАН Азербайджана, Баку

Раневой процесс в глазу представляет собой сложный комплекс биологических явлений, в основе которых заложены определенные биохимические изменения. Известно, что активные формы кислорода (АФК) являются непосредственными участниками процессов направленных на сохранение гомеостаза. Однако при некоторых патологических состояниях они способствуют окислительному стрессу. Подобные состояния развиваются и при офтальмопатологии.

Для управления репаративными процессами, восстановлением целостности, прозрачности роговицы, кроме характера и тяжести повреждения, является важным и изучение воздействия разными физическими, природными, биоактивными, фармакологическими средствами.

Целью настоящей работы являлось изучение эффективности применения экстракта шафрана в комплексном лечении с антибиотиками у животных с экспериментальной язвой роговицы. Исследования проведены на 18 кроликах весом 2,5-3 кг, породы Шиншилла (*Orctologus suniculus*). Травмы роговицы создавали путем хирургического вмешательства с помощью металлического скребка. Травмы роговицы созданы в 3-х степенях: легкие, средней тяжести и тяжелые. Контрольные животные подвергались лечению антибиотиком. А опытные – лечились антибиотиком и 0,5% раствором экстракта шафрана. Опытные животные делились на 3 группы. Первой группе шафран был введен капельным путем, второй – парабульбарно; третьей – капельно и парабульбарно. В ходе опытов на 1, 6, 12, 24, 36, 45-дни животные декапировались и после энуклеации глаз в тканях роговицы изучена активность Na, K АТФ-аз. АТФ-азная активность изучалась по методу С.Л. Бонтинга в модификации А. Собота. Сравнительный анализ результатов лечения язв роговицы выявил эффективность применения 0,5% раствора шафрана в комплексном лечении с антибиотиком. Срок очищения язвенного дефекта от некротических масс опытной группы сократился на 1,5-2 раза по сравнению с контрольной группой.

Выявлено, что лечения 0,5 % раствором экстракта шафрана увеличивает N^+, K^+ АТФ –азную активность. Значительное увеличение ферментной активности наблюдалось на 12-й день при легких, на 24-й день – при средних, 36-й день – при тяжелых травмах роговицы при всех способах введения (капельный, парабульбарный, капельно+парабульбарный), по сравнению с контролем. Наиболее значительное увеличение ферментной активности так же наблюдалось при капельно+парабульбарном введении.

Таким образом, анализ проведенных нами исследований и клинических наблюдений показывает, что высокая антиоксидантная активность экстракта шафрана открывает перспективы эффективного использования его при лечении травм роговицы.

МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ БОС В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПСИХОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ ЛЕТНОГО СОСТАВА

Дадашев Ф.Г.¹, Аллаhverдиев А.Р.², Дадашева К.Г.²

¹Национальная Академия Авиации, Баку, Азербайджан; dfh54@rambler.ru, ²Институт физиологии
им.А.И.Караева АН, Баку, Азербайджан

Функциональная надежность летного состава является актуальной проблемой авиационной безопасности. Доклад посвящен применению мультипараметрической БОС (биологическая обратная связь) методики к обеспечению психофункциональной надежности летного состава. Учитывая многоконтурность ресурсов (по Н.А. Плотникову) в обеспечении функциональной надежности и возможности БОС технологии предложен подход на основе мультипараметрического управления психофизиологическими показателями, опирающийся на принципы многокритериальной оптимизации в условиях неопределенностей.

Предложенный вариант мультипараметрической БОС с использованием различных психофизиологических показателей позволяет решить комплекс задач, таких как, управление психофизиологическими процессами с целью психокоррекции, определения психофункциональных резервов с целью прогнозирования состояния посредством анализа управляемости психофизиологическими процессами, определения индивидуального алгоритма самоорганизации с целью решения ряда теоретических и прикладных задач.

Для реализации вышеуказанного подхода разработана интерактивная система, поэтапно реализующая идентификационное управление психофизиологическими процессами посредством мультипараметрической БОС.

Реализация идентификационного процесса, как отображения «психофизиологического портрета» (ПФП) (на основе электрофизиологических показателей таких как, ЭЭГ, ЭКГ и др.) требует формирования пространства психофизиологических состояний (ПФС) с соответствующей топологией. Но в связи с отсутствием априорного знания о метрической структуре этого пространства необходимо снабжение управляющего блока, выполняющего роль поэтапного определения пространства ПФС, соответствующей метрикой. В процессе идентификационного управления в интерактивной системе поэтапно уточняется цель управления и формируется оптимальная тактика приближения к целевому – «желаемому состоянию».

Предлагаемая система своей гибкостью и функциональной открытостью позволяет решать множество поставленных управленческих задач, в зависимости от выбора параметра из различных уровней стратифицированных описаний иерархических структур «психофизиологического портрета». В процессе идентификационного управления психофизиологическими процессами на основе ПФП, результаты функционирования этого блока частично будут отражать внутренний алгоритм самоорганизации. Разработанная система рассчитана для применения в ЗАО «AZAL» Азербайджана.

MULTIPARAMETERIC BIOFEEDBACK IN THE INSURING PSYCHOFUNCTIONAL RELIABILITY OF AIRCREW

Dadashov F. D.¹, Allakhverdiyev R. A.², Dadashova K. D.²

¹National Aviation Academy, L, Azerbaijan; dfh54@rambler.ru,

²Karayev Institute of Physiology, Baku, Azerbaijan

Functional safety of flight crews is an actual problem of aviation security. The report focuses on the use of multiparametric biofeedback (BFB) techniques to ensure reliability psycho functional aircrew. Given multiparametric resources (by N.A.Plotnikov) to ensure the functional reliability and feasibility of biofeedback technology proposed an approach based on multiparametric control psychophysiological indicators, based on the principles of multicriteria optimization under uncertainty.

The proposed variant of multiparametric BFB using various psychophysiological indicators can solve complex tasks, such as control of psychophysiological processes to psychocorrection determine psyhofunkcional reserves in order to predict the state through the analysis controlled bridge psychophysiological processes, determining the individual algorithm of self-organization to address a number of theoretical and applied problems.

To implement the above approach, the interactive system in phases implementing identification management psychophysiological processes by multiparametric BFB.

Implementing identification process as display "psychophysiological portrait" (PP) (based on electrophysiological parameters, such as EEG, ECG, etc.) requires the formation of space psychophysiological states (PPS) with the corresponding topology. But due to the lack of a priori knowledge about the structure of this metric space must supply control unit performing role in determining the space -step PPS corresponding metric. In the process of identification tification control in an interactive system in stages specified control objective and the optimal strategy is formed closer to the target – " desired state."

The proposed system is its flexibility and openness function allows to solve many administrative tasks assigned, depending on the choice of the parameter of the different levels of stratified hierarchies PP descriptions.

In the process of identification management psychophysiological processes based on PP, with the operation of this unit will be partially reflect the internal algorithm of self-organization. The developed system is designed for use in JSC "AZAL" (Azerbaijan).

ПАРАМЕТРЫ КООРДИНИРОВАННЫХ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ И ГОЛОВЫ У ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ И ГИПЕРАКТИВНОСТИ

Дамьянович Е.В.¹, Тесленко Е.Л.¹, Чигалейчик Л.А.¹, Израелян Э.С.³, Набиева Т.Н.¹, Сагалов М.В.², Кумскова Г.А.²

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение Научный центр неврологии РАМН, Москва, Россия, damjanov@iitp.ru

²Государственное бюджетное образовательное учреждение Центр психолого-педагогической реабилитации и коррекции «Крестьянская застава»,

³Государственное бюджетное образовательное учреждение средняя общеобразовательная школа 919.

Целью настоящего исследования являлся анализ изменений параметров саккадических движений глаз (СДГ) и головы, зарегистрированных в координированных тестах у детей младшего школьного возраста (7-9 лет) с СДВГ с использованием аппаратно-программного комплекса и методики, разработанных в лаборатории нейрокибернетики НЦН РАМН (Базиян, 2000).

Известно, что движение головы – энергозатратный процесс. Поэтому, при наличии выбора двигать или не двигать головой при перемещении взгляда, даже у молодых здоровых людей существует несколько типов координирования движений глаз и головы. В первую очередь они делятся на двигающих и не двигающих головой. Среди двигающих головой, в свою очередь, можно выделить тех, у которых движения глаз и головы осуществляются последовательно (вначале движения глаз, затем головы), и тех, у которых эти движения происходят одновременно или почти одновременно. При этом, для конкретного индивидуума эти модели движений, как правило, стереотипны, поэтому внутрииндивидуальные различия незначительны, в то время как межиндивидуальные различия значительны. Аналогичные типы координирования движений глаз и головы мы наблюдали в контрольной группе, состоявшей из здоровых детей 7-9 лет и в группе детей 7-9 лет с синдромом дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ), однако в последней помимо значительных межиндивидуальных различий наблюдались также значительные внутрииндивидуальные различия.

Анализ СДГ показал статистически достоверное увеличение латентных периодов и длительностей саккад и большую, чем норме внутри- и межиндивидуальную вариабельность в группе пациентов с СДВГ. При анализе параметров движения головы в группе пациентов с СДВГ по сравнению с группой здоровых испытуемых выявлено статистически достоверное увеличение латентных периодов движений головы и большая, чем в норме внутри и межиндивидуальная вариабельность.

Отсутствие стереотипности моделей координированных движений глаз и головы у детей с СДВГ обусловлено функциональными нарушениями в лобной коре.

PARAMETRES OF COORDINATED EYES AND HEAD MOVEMENTS IN CHILDREN WITH ATTENTION DEFICIT DISORDER AND HYPERACTIVITY

Damianovich E.V.¹, Teslenko E.L.¹, Chigaleichik L.A.¹, Israelyan E. S.³, Nabieva T.N.¹, Sagalov M.V.², Kumsikova G.A.²

1. Federal State budgetary institution neuroscience research center of RAMS, Moscow, Russia, damjanov@iitp.ru,

2. State budgetary educational institution Centre for psycho-pedagogical rehabilitation and correction of «Krestyanskaya Zastava». 3. State budgetary educational institution secondary school 919.

The aim of this study was to analyze changes in saccadic eye movements (SEM) and head movements registered in coordinated tests in children of primary school age (7-9 years) with ADHD using the hardware-software complex and techniques developed in the laboratory of neurocybernetic SRC RAMS (Bazian, 2000).

Head movements is known to be an energy-consuming process. Therefore if subject have a choice to move or not by his head during gaze shift, different types of coordinated eyes and head movements can be observed even in young healthy people. First of all they may be divided to those who move and those who don't move their heads during gaze shift. Among those who move their heads can be marked out subjects with consistent and simultaneous or almost simultaneous eyes and head movements. For concrete subject these movement models are stereotypical. Therefore the intraindividual variability is not significant, while the extraindividual variability is significant. We also observed the same types of coordinating of eyes and head movements in healthy 7-9 years old children and in the Group of 7-9 years children with attention deficit disorder and hyperactivity (ADHD). But the Group of patients with ADHD showed not only significant extraindividual but also significant intraindividual variability of these models. However, the need to coordinate separate movements into a single purposeful motor act in children with attention deficit disorder and hyperactivity (ADHD) significantly complicates the task for the immature structures belonging to the "frontal cortex-basal ganglia to the thalamus and cortex", these movements.

The analysis revealed statistically reliable increase of SEM latent periods and durations and more than standard intra- and extraindividual variability in the Group of patients with ADHD. When analyzing, the movement parameters in the Group of patients with ADHD compared with healthy subjects showed a statistically significant increase in latent periods of head movements and more than normal their extra- and inter-individual variability.

Absence of stereotypic models of coordinated eyes and head movements is due to functional disorders in frontal cortex.

ОСОБЕННОСТИ ПАТТЕРНОВ НЕЙРОННОЙ АКТИВНОСТИ ЯДЕР ВЕТРООРАЛЬНОГО (VOI, VOA) КОМПЛЕКСА ТАЛАМУСА ЧЕЛОВЕКА В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ И ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ТЕСТОВ

Деветьяров Д.А., Седов А.С.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, Москва, Россия, Dmitriy.Devetyarov@gmail.com

Ветрооральный комплекс таламуса является одной из ключевых структур в организации произвольных движений человека. Исследование особенностей нейронной активности данного комплекса необходимо для понимания механизмов планирования и реализации двигательной деятельности человека в норме и при патологии. В ряде предыдущих исследований было выделено несколько наиболее распространенных паттернов нейронной активности. Тем не менее, роль этих паттернов в формировании движений остается недостаточно изученной.

В настоящей работе исследовались данные, полученные с помощью микроэлектродной техники в ходе стереотаксических нейрохирургических операций у больных спастической кривошеей. Запись активности нейронов производилась экстраклеточно в состоянии покоя и при выполнении различных двигательных тестов.

Анализ экспериментальных данных позволил выделить три основных паттерна активности нейронов: одиночный, пачечный и смешанный паттерн. Внутренняя структура данных пачек показывает их Ca^{2+} зависимую природу. В ряде случаев наблюдался длиннопачечный паттерн с инвариантным межпачечным интервалом и групповой паттерн активности нейронов с нерегулярной внутренней структурой. Стоит отметить неравномерное распределение нейронов в ветрооральном комплексе: в ядре Voa преобладали нейроны с пачечным паттерном, в ядре Voi – с одиночным паттерном. Преобладание пачечной активности в ядре Voa, не связанной с патологией спастической кривошеей, позволяет предположить наличие функциональной значимости пачечного паттерна в норме.

Было показано высокая реактивность нейронов Voi на реализацию двигательных тестов, преимущественно связанных с напряжением мышц шеи. При этом нейроны ядра Voa не проявляли такой избирательности. Нейроны ядра Voa реагировали на этапе подготовки, инициации и реализации движения, в то время как нейроны Voi реагировали на этапе реализации и особенно в последствии от двигательных тестов. Это обусловлено различием афферентных связей этих ядер: Voi получает афференты из мозжечка, а Voa из паллидума.

Изучение особенностей паттернов нейронной активности позволяет сделать вывод о высокой функциональной дифференциации ядер ветроорального комплекса таламуса при реализации произвольных движений.

NEURONAL ACTIVITY PATTERNS IN VENTROORAL COMPLEX (VOI, VOA) NUCLEI OF HUMAN THALAMUS AT REST AND DURING MOTOR TESTS

Devetyarov D.A., Sedov A.S.

N.N. Semenov Institute of Chemical Physics RAS, Moscow, Russia, Dmitriy.Devetyarov@gmail.com

Thalamic ventrooral complex is one of the crucial structures in human voluntary movement organization. It is necessary to research neuronal activity for understanding mechanisms of planning and realization human movements in normal and disease states. Some widespread patterns were described in early studies but the role of these patterns in movement cycles is still not investigated enough.

In present study, data were obtained by microelectrode technique during stereotactical neurosurgical operations on patients with spasmodic torticollis. Extracellular recordings of neuronal activity were done at rest and during motor tests.

Analysis of experimental data allows to separate out three main patterns of neuronal activity: single, burst and mixed patterns. Inner structure of these bursts indicates their Ca^{2+} dependent nature. In some cases long burst pattern with invariant intraburst interval and grouping pattern with irregularly inner structure were observed. It should be noted that neuronal activity distribution in ventrooral complex is uneven: neurons with burst pattern predominate in Voa, neurons with single pattern – in Voi. Predominance of bursting activity in Voa, which is not connected with spasmodic torticollis pathology, allow to suppose existence of functional significance of burst pattern in normal state.

High reactivity of Voi neurons was observed during realization of motor tests connected with tension of neck muscles, at that time Voa neurons did not show such selectivity. Reactions of Voa neurons were observed at preparation, initiation and execution stages, whereas Voi neurons reactions – at execution and mainly aftereffect stages. This can be connected with difference of these nuclei afferents: Voi receive afferents from cerebellum and Voa – from pallidum.

Study of neuronal activity features allows to make a conclusion about high functional differentiation of thalamic ventrooral complex nuclei in realization of voluntary movements.

ЗАВИСИМОСТЬ ДИНАМИКИ ОКСИГЕНАЦИИ КРОВИ У ИСПЫТУЕМЫХ В РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ НОЧНОГО СНА ОТ СТЕПЕНИ СВЯЗАННЫХ СО СНОМ ДЫХАТЕЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ

Дейнека Э.А.

Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий, Москва, Россия, edeyneka@mail.ru

Наши предыдущие исследования показали, что различия между уровнями средней десатурации за ночь у испытуемых (126 чел.) с легкой и средней степенью дыхательных нарушений во время сна часто условны и носят статистически не достоверный характер.

Не отрицая диагностической ценности общепринятой классификации Американской академии медицины сна (1999) с разделением значений индекса апноэ-гипопноэ на четыре диапазона (ИАГ<5-норма; 5<ИАГ<15-легкая степень; 15<ИАГ<30-средняя степень; ИАГ>30-тяжелая степень) – состоящей в ориентации на раннее выявление и профилактику респираторно-сомнических расстройств – в целях исследования физиологических механизмов усугубления данных расстройств, мы объединили соответствующие группы испытуемых так, чтобы различия между уровнями средней ночной дезоксигенации крови в получившихся трех диапазонах ИАГ были статистически значимыми: I – ИАГ<5, II – 5<ИАГ<30, III – ИАГ>30 (достоверность различий между I и II – $p=0,0002$, II и III – $p=0,0003$).

Далее, мы исследовали динамику изменения оксигенации крови во время ночного сна у испытуемых каждой группы в зависимости от стадий сна. Получены следующие значения SpO_2 (%) для соответствующих групп (Б – в бодрствовании; Ср – в среднем за ночь). I: Б – $96,62 \pm 1,09$; Ср – $96,56 \pm 1,06$; NREM1 – $96,28 \pm 1,04$; NREM2 – $96,36 \pm 1,17$; NREM3/4 – $96,36 \pm 1,05$; NREM – $96,39 \pm 1,00$; REM – $96,67 \pm 1,13$. II: Б – $95,47 \pm 0,94$; Ср – $94,85 \pm 1,47$; NREM1 – $94,49 \pm 1,20$; NREM2 – $94,54 \pm 1,38$; NREM3/4 – $94,54 \pm 1,50$; REM – $94,56 \pm 1,21$; REM – $94,47 \pm 2,62$. III: Б – $94,14 \pm 1,97$; Ср – $89,70 \pm 5,45$; NREM1 – $91,66 \pm 2,67$; NREM2 – $89,38 \pm 4,59$; NREM3/4 – $88,60 \pm 11,81$; NREM – $89,71 \pm 5,24$; REM – $85,28 \pm 9,54$.

Методом дисперсионного анализа (t-критерий Стьюдента) удалось установить достоверные различия лишь между уровнями оксигенации крови в бодрствовании по сравнению с медленноволновой NREM ($p=0,0304$) и быстроволновой REM (0,0148) фазами сна в III группе. В I и II группах подобные различия в уровнях SpO_2 имели место, но были статистически не достоверными ($p>0,05$). При попарном сравнении достоверности различий SpO_2 по стадиям сна I/II, II/III, I/III групп значимые различия не были выявлены только в 3-4 стадиях медленноволнового сна между I и III и между II и III группами, что, вероятно, связано с отсутствием 3-4 стадий сна у отдельных представителей групп. В остальных случаях имелись достоверные различия с уровнями значимости $p<0,05$; $p<0,01$; $p<0,001$.

Эти данные говорят о том, что если в диапазонах ИАГ I и II при респираторно-сомнических расстройствах фактор нарушенного дыхания ухудшает качество сна, то в диапазоне ИАГ III фактор сна, в свою очередь, усугубляет дыхательные нарушения, создавая тем самым своеобразный «порочный круг».

THE DEPENDENCE OF BLOOD OXYGENATION DYNAMICS IN SUBJECTS IN DIFFERENT STAGES OF NIGHT'S SLEEP ON THE DEGREE OF SLEEP RELATED RESPIRATORY DISORDERS

Deyneka E.A.

Federal Scientific Clinical Center for Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies for the Federal Medical-Biological Agency, Moscow, Russia, edeyneka@mail.ru

Our previous studies have shown that the differences between the average levels of desaturation per night in subjects (126 pers.) with mild and moderate degrees of respiratory disturbances during sleep are often indicative and not statistically reliable. Without denying the diagnostic value of the standard classification of the American Academy of Sleep Medicine (1999), dividing the apnea-hypopnea index values into four ranges (AHI<5-normal; 5<AHI<15-mild; 15<AHI<30-moderate; AHI>30-severe), consisting in orientation to early detection and prevention of sleep related respiratory disorders, in order to study the physiological mechanisms of aggravation of these disorders, we combined the respective groups of subjects so that the differences between the levels of average night's blood deoxygenation in the resulting three AHI ranges were statistically significant: I – AHI<5, II – 5<AHI<30, III – AHI>30 (significance of differences between I and II – $p=0,0002$, II and III – $p=0,0003$).

Further, we investigated the dynamics of changes in blood oxygenation during the night's sleep in subjects in each group, depending on the stages of sleep. The following values of SpO_2 (%) for the respective groups were obtained (W – wake; Av – average per night): I: W – $96,62 \pm 1,09$; Av – $96,56 \pm 1,06$; NREM1 – $96,28 \pm 1,04$; NREM2 – $96,36 \pm 1,17$; NREM3/4 – $96,36 \pm 1,05$; NREM – $96,39 \pm 1,00$; REM – $96,67 \pm 1,13$. II: W – $95,47 \pm 0,94$; Av – $94,85 \pm 1,47$; NREM1 – $94,49 \pm 1,20$; NREM2 – $94,54 \pm 1,38$; NREM3/4 – $94,54 \pm 1,50$; NREM – $94,56 \pm 1,21$; REM – $94,47 \pm 2,62$. III: W – $94,14 \pm 1,97$; Av – $89,70 \pm 5,45$; NREM1 – $91,66 \pm 2,67$; NREM2 – $89,38 \pm 4,59$; NREM3/4 – $88,60 \pm 11,81$; NREM – $89,71 \pm 5,24$; REM – $85,28 \pm 9,54$. The variance analysis (Student's t-test) allowed to establish significant differences only between the levels of blood oxygenation during wakefulness compared to NREM ($p=0,0304$) and REM (0,0148) in group III. In groups I and II similar differences in SpO_2 occurred, but were not statistically significant ($p>0,05$). When doing a paired comparison of significance of SpO_2 differences in different stages of sleep in I/II, II/III, I/III groups, significant differences were detected only in stages 3-4 of NREM sleep between I and III and between II and III, which is probably due to the lack of sleep stages 3-4 in some groups' representatives. In other cases, there were significant differences in the levels of significance with $p<0,05$; $p<0,01$; $p<0,001$. These data suggest that, if in the AHI ranges I and II in sleep related respiratory disorders the factor of disordered breathing impairs sleep quality, in the range of AHI III the sleep factor, in turn, aggravates the respiratory disorders, thus creating a kind of "vicious circle".

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА И ВЕГЕТАТИВНЫХ ФУНКЦИЙ У ПОДРОСТКОВ В УСЛОВИЯХ ЗАПОЛЯРНОГО СЕВЕРА

Дёмин Д.Б., Поскотинова Л.В., Кривоногова Е.В.

ФГБУН Институт физиологии природных адаптаций Уральского отделения Российской академии наук, Архангельск, Россия, denisdemin@mail.ru

Рассматриваются особенности функциональной активности головного мозга и вегетативного тонуса в двух группах школьников, постоянно проживающих на различных географических широтах и климатозоологических условиях Европейского Севера (в Заполярном – $67^{\circ}30'$ с.ш. и Приполярном – $64^{\circ}30'$ с.ш. районах).

В исследовании принимали участие 300 практически здоровых подростков 15-17 лет обоих полов, выбранных на добровольной основе. Оценку вегетативного тонуса проводили по параметрам вариабельности сердечного ритма и артериального давления (АД). После первичного анализа этих показателей все испытуемые в обоих районах были дополнительно разделены на группы лиц с преобла-

данием вагусных влияний (ваготоников); лиц со сбалансированным вегетативным тонусом (нормотоников) и лиц с преобладанием симпатических влияний на активность сердечной деятельности (симпатотоников). Биоэлектрическую активность мозга регистрировали в состоянии спокойного бодрствования с закрытыми глазами на ЭЭГА-21/26 "Энцефалан-131-03" монополярно от 16 стандартных отведений. Для количественной оценки спектра ЭЭГ в каждом частотном диапазоне проводили усредненную для каждого испытуемого оценку амплитуды и индекса.

Выявлено, что в обоих районах примерно половину обследованных подростков составляли нормотоники, доля ваготоников в Заполярной группе была значимо ниже, чем в Приполярной (10% против 22%, $p < 0,01$), а доля симпатотоников несколько выше (36% против 28%). Широтные отличия проявлялись в более высоких показателях АД ($p < 0,05$) в группе симпатотоников Заполярного района в сравнении с аналогичной группой Приполярного района. При оценке ЭЭГ-характеристик выявлены более высокие показатели амплитуды и индекса тета-активности ($p < 0,01-0,001$), а также более низкие показатели бета-активности ($p < 0,01-0,001$) в группах нормотоников и симпатотоников Заполярного района в сравнении с аналогичными группами Приполярного района. Кроме того в группе нормотоников Заполярного района отмечены более высокие значения альфа-активности ($p < 0,05$) за счёт повышенной частоты встречаемости гиперсинхронных вариантов ЭЭГ.

Таким образом, среди подростков Заполярного Севера отмечено некоторое увеличение доли лиц с преобладанием симпатических влияний на активность сердечной деятельности, у этих лиц наиболее выражено активирующее влияние подкорковых дienceфальных мозговых структур, "созревание" волновой структуры ЭЭГ сопровождается у них сохранением повышенного уровня тета-активности и пароксизмальных реакций.

Работа выполнена при поддержке гранта Президиума УрО РАН № 12-У-4-1019.

FEATURES OF BRAIN BIOELECTRIC ACTIVITY FORMATION AND AUTONOMIC NERVOUS FUNCTIONS IN ADOLESCENTS – INHABITANTS OF THE POLAR NORTH

Demin D.B., Poskotinova L.V., Krivonogova E.V.

The Institute of Environmental Physiology, Russian Acad. Sci., Ural Branch, Arkhangelsk, Russia,
denisdemin@mail.ru

The features of the brain and autonomic nervous tone functional activity in two groups of adolescents living in different latitudes and climatic environments of the European North (Polar – 67°30' N and Subpolar – 64°30' N).

In this study taken part 300 healthy adolescents aged 15-17 years of both sexes, selected on a voluntary basis. Assessment of autonomic nervous tone performed on the parameters of heart rate variability and blood pressure. After the initial analysis of these indicators, all subjects in both areas were further divided into groups of individuals with a predominance of vagal influences persons (vagotonics), with a balanced autonomic tone (normotonic) and those with a predominance of sympathetic influences on cardiac activity (sympathotonic). A brain activity was recorded in the state of quiet wakefulness with eyes closed by equipment EEGA-21/26 "Encephalan-131-03" monopolarly 16 standard leads. For each person the average amplitude and index in each frequency band of EEG was evaluated.

It was revealed that in both Northern regions about half of the surveyed teens were normotonics. A vagotonics percent in Polar group was significantly lower than in the Subpolar (10% vs. 22 %, $p < 0,01$), while the sympathotonic percent slightly higher (36% vs. 28%). Latitudinal differences manifested in higher rates of blood pressure ($p < 0,05$) in sympathotonic group of the Polar region in comparison with a similar group of the Subpolar region. A higher amplitude and index of EEG theta-activity ($p < 0,01-0,001$), as well as lower levels of EEG beta-activity ($p < 0,01-0,001$) in groups of normotonic and sympathotonic of Polar region compared with similar groups of Subpolar region have been identified. Higher values of EEG alpha-activity ($p < 0,05$) due to the increased frequency of hypersynchronous EEG-types in normotonic group in the Polar region were revealed.

Thus, among adolescents of the Polar North some increase in the proportion of persons with a predominance of sympathetic influences on cardiac activity was detected. These persons most pronounced activating effect of diencephalic subcortical brain structures; "maturing" wave EEG patterns in these adolescents accompanied by preservation of the Polar region increased level of theta-activity and reactions of paroxysmal brain bioelectrical activity.

ПОВЕДЕНЧЕСКОЕ РЕАГИРОВАНИЕ В СТОХАСТИЧЕСКОЙ СРЕДЕ У СТУДЕНТОВ-СЕВЕРЯН С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ПОИСКОВОЙ АКТИВНОСТИ

Депутат И.С., Нехорошкова А.Н., Кэрэуш Я.В.

Институт медико-биологических исследований, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Архангельск, Россия; i.deputat@narfu.ru, a.nehoroshkova@narfu.ru, ya.kereush@narfu.ru

Разнообразие программ поведенческого реагирования играет важную роль в формировании оптимальных стратегий адаптивного поведения в условиях Севера. В этом процессе большое значение имеет поисковая активность, которая представляет собой поведение, направленное на изменение ситуации или отношения к ней при отсутствии определенного прогноза его результатов. Вместе с тем, в настоящее время проблеме изучения поисковой активности как одному из факторов адаптации к различным средовым условиям уделяется недостаточное внимание. Целью нашего исследования явилось определение особенностей поведенческого реагирования в стохастической среде у студентов-северян с различным уровнем поисковой активности.

Проведены аппаратные исследования поведенческого реагирования в режиме «Свободный выбор», который предполагает произвольное нажатие на левую и правую кнопки без предпочтения какой-либо из них и без проявления стереотипных комбинаций последовательного нажатия, т.е. осуществляется свободный генерированный паттерн реакций. В исследовании принимали участие 87 студентов Северного

(Арктического) федерального университета со средним (58%), сниженным (24%) и низким (18%) уровнями поисковой активности.

Сравнительный анализ поведенческого реагирования студентов с разным уровнем поисковой активности показал статистически значимые отличия по показателям повторного выбора правой кнопки ($p=0,035$), повторного выбора левой кнопки ($p=0,029$), смены диад левой кнопки ($p=0,043$). Студентам со сниженным и низким уровнями поисковой активности в большей степени присуще хаотичное реагирование и недостаточная ориентировочная реакция, а также отсутствие выраженной собственной стереотипии, что может в дальнейшем негативно отражаться на формировании оптимальных стратегий адаптивного поведения в условиях Севера. Поведенческое реагирование в неопределенной среде у студентов со средним уровнем поисковой активности сопровождается более выраженной ориентировочной реакцией и стереотипностью поведения.

Полученные результаты подтверждают роль поисковой активности в адаптации студентов-северян к изменяющимся условиям среды.

Работа поддержана грантом РГНФ-Региональный конкурс "Русский Север: история, современность, перспективы", 2014 г. – Архангельская область, №14-16-29003.

BEHAVIORAL RESPONSE IN A STOCHASTIC ENVIRONMENT OF STUDENTS NORTHERNERS WITH DIFFERENT LEVELS OF SEARCH ACTIVITY

Deputat I.S., Nekhoroshkova A.N., Kereush Y.V.

Institute of Medical and Biological Research, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia; i.deputat@narfu.ru, ya.kereush@narfu.ru, a.nehoroshkova@narfu.ru

Variety of programs behavioral response plays an important role in shaping the optimal strategies of adaptive behavior in the North. This process is very important search activity, which is a behavior aimed at changing the situation or relationship to it in the absence of a definite forecast of the results. However, now the problem of studying the search activity as one of the factors to adapt to different settings neglected. The aim of our study was to determine the characteristics of a behavioral response in a stochastic environment of northern students with different levels of search activity.

Hardware research conducted behavioral response in the «free choice», which involves an arbitrary pressing the left and right buttons without preference to any of them, without showing stereotypical sequential combinations of depression, i.e. provided free pattern generated reactions. The study involved 87 students of the Northern (Arctic) Federal University with an average (58%), reduced (24%) and lower (18%) levels of search activity.

Comparative analysis of the behavioral response of students with different levels of search activity showed statistically significant differences in terms of re-select the right button ($p = 0.035$), re-select the left button ($p = 0.029$), and change the left button of dyads ($p = 0.043$). Students with reduce and lower levels of search activity to a greater extent inherent chaotic response and insufficient orientation reaction, and the absence of severe own stereotypes, which may further adversely affect the formation of optimal strategies of adaptive behavior in the North. Behavioral response in an uncertain environment the students with an average level of search activity is accompanied by a more pronounced orientation reaction and stereotyped behavior.

These results confirm the role of search activity in the adaptation of students northerners to changing environmental conditions.

This work was supported by a grant from RHF– Regional Competition «Russian North: Past, Present and Prospects», 2014 – Arkhangelskaya Oblast, № 14-16-29003.

ХАРАКТЕРИСТИКА БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ШКОЛЬНИКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СВЕТОВОГО ДНЯ

Джос Ю.С., Грибанов А.В.

Институт медико-биологических исследований САФУ имени М.В. Ломоносова, Архангельск, Россия;
imbi@narfu.ru

Значимым ритмообразующим фактором на территории Северо-Арктического региона является фотопериодизм, который определяет цикличность биологических функций. Дефицит освещенности и низкий уровень поступления прямой солнечной радиации в осенне-зимний период, а также увеличение длительности светового дня, наступающее в северном регионе в летний период, приводят в первую очередь к усилению нагрузки на центральную нервную систему (ЦНС).

Исследование биоэлектрической активности головного мозга и уровня тревожности проведено у 36 школьников 16-17 лет в периоды нарастающей (март), максимальной (июнь), убывающей (сентябрь) и минимальной (декабрь) длительности светового дня.

В период увеличения светового дня характерно повышение активности дельта- и тета-ритмов на фоне снижения активности альфа-ритма, преобладание высокого и крайне высокого уровня тревожности. Это отражает снижение уровня активации головного мозга на фоне стресса и перенапряжения работы функциональных систем, обеспечивающих процессы адаптации к увеличению продолжительности светового дня. Период максимальной продолжительности естественной освещенности характеризуется значительной сенсорной стимулирующей организацией, что проявляется увеличением бета1- и бета2-активности. При этом, в факторной структуре наибольшее влияние приобретает альфа-активность, что отражает преобладание у школьников-северян состояния спокойного бодрствования и свидетельствует об успешной адаптации школьников к максимальной продолжительности светового дня. В период уменьшения продолжительности светового дня преобладает дельта-активность, возрастает влияние тета-активности, что свидетельствует об адаптивных перестройках ЦНС, происходящих через психоэмоциональное напряжение и развитие охранительного торможения. В данный сезон для школьников 16-17 лет характерно

повышение уровня тревожности и расширение спектра тревожных ситуаций. В период минимальной длительности светового дня происходит уменьшение дельта-активности, преобладание частотных характеристик альфа-ритма при повышении индекса тета-ритма. Таким образом, наличие медленночастотных ритмов ЭЭГ у школьников-северян 16–17 лет, особенно в периоды увеличения и уменьшения продолжительности светового дня, свидетельствует об адаптивных перестройках ЦНС, сопровождающихся повышенным уровнем тревожности.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ на 2014 г. САФУ имени М.В. Ломоносова № 4.2792.2014; проекта РФФИ № 14-04-98821.

FEATURES OF BRAIN BIOELECTRICAL ACTIVITY IN SCHOOLCHILDREN IN DEPENDING ON DURATION DAYLIGHT

Dzhos Y.S., Gribanov A.V.

Institute of Medical and Biological Research NArFU named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia;
imbi@narfu.ru

Significant rhythmic factor in the Northern Arctic region is photoperiodisms, which determine the cyclicity biological functions. In the northern region deficiency of daylight and the low level of direct solar radiation in the autumn and winter, increase in the duration of daylight in the summer lead by increasing pressure on the central nervous system.

The study of brain bioelectrical activity and the level of anxiety was conducted in 36 schoolchildren aged 16-17 in the periods of increasing (March), maximum (June), decreasing (September) and minimum (December) the duration of daylight.

The period of increasing of the daylight duration characterized by growth activity of delta and theta rhythms, lower activity of the alpha rhythm and the prevalence of high and very high levels of anxiety. This reflects decreasing the level of activation of the brain as result of the stress and overwork of the functional systems to ensure the processes of adaptation in this period.

Period of the maximum natural daylight is characterized by significant sensory stimulation of the body, which manifests an increase beta1 – and beta2– activity. In this case, in the factor structure greatest influence acquires alpha activity. It reflects the predominance conditions of wakefulness and testifies to the successful adaptation of schoolchildren to the maximum length of daylight.

In the period of decreasing daylight, delta activity is dominated, the effect of theta activity increases, indicating that the central nervous system to adapt through emotional stress and the development of protective inhibition. In this season levels of anxiety is increased and expansion of disturbing anxiety situations for schoolchildren 16-17 years.

In the period of minimum daylight duration delta activity is decreased, the frequency characteristics of the alpha rhythm is prevalence with increasing index of the theta rhythm. Thus, the presence of slow frequency EEG rhythms of northerners schoolchildren 16-17 years, especially in periods of increasing and decreasing daylights duration, evidence about adaptive remodeling in the central nervous system associated with an increased level of anxiety.

Work performed in the context of the task of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation in 2014 the NArFU named after M.V. Lomonosov № 4.2792.2014; RFFR project № 14-04-98821.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ МЕНТАЛЬНОМ СТРЕССЕ

Димитриев Д.А., Саперова Е.В.

Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева, Чебоксары, Россия, kafedra-anatomii@mail.ru

Целью исследования явилось изучение нелинейных показателей вариабельности сердечного ритма (BCP) при арифметическом стресс тесте. **Материал и методы.** В исследовании приняло участие сто восемьдесят три студента в возрасте 21.04 ± 0.17 лет. Для изучения особенностей регуляции деятельности сердца осуществлялась запись сердечного ритма с помощью программно-аппаратного комплекса «Нейрософт» согласно рекомендациям Европейской Ассоциации Кардиологии. Регистрация сердечного ритма проводилась в положении лежа в течение 10 минут до ментального стресс теста и во время ментального стресс-теста (10 минут). Арифметический стресс тест проводился путем последовательного вычитание в уме цифры «7» из трехзначных чисел. По истечению каждой минуты испытуемые по команде назвали вслух последнюю вычисленную цифру, после чего предъявлялась следующая цифра. Анализ показателей BCP производился посредством вычисления показателей Пуанкаре ($SD1$, $SD2$, $SD1/SD2$, SS), комплексной корреляционной меры (KKM) и индекса Гузика (GI). Статистическая обработка осуществлялась с использованием программы «Statistica 7.0». **Результаты и обсуждение.** Счет в уме приводит к уменьшению $SD1$ по сравнению с покоем (33.16 ± 1.52 и 24.63 ± 1.47 ; $Z=4.58$; $p=0.000005$). Отношение $SD1/SD2$ снижается при умственной нагрузке (0.461 ± 0.014 и 0.343 ± 0.010 ; $Z=7.34$; $p<0.000001$). Показатель SS также был значительно меньше во время стресса, по сравнению с состоянием покоя (6422.90 ± 744.12 и 8345.00 ± 746.56 ; $Z=7.34$; $p<0.000001$). Эти результаты позволяют предположить снижение парасимпатической активности во время арифметического стресс теста. Кроме того, параметр KKM и GI были значительно меньше во время ментального стресса (соответственно, 0.154 ± 0.005 и 0.462 ± 0.009), по сравнению с состоянием покоя (соответственно, 0.208 ± 0.005 ; $Z=7.17$; $p<0.000001$ и 0.479 ± 0.009 ; $Z=2.16$; $p=0.031$). Таким образом, результаты исследования позволяют предположить, что методы нелинейного анализа BCP могут являться эффективными в оценке функционального состояния при умственной нагрузке. *Работа поддержана МО и Н Российской Федерации (№ гранта 4.4904.2011).*

NONLINEAR PARAMETERS OF HEART RATE VARIABILITY DURING MENTAL STRESS

Dimitriev D.A., Saperova E.V.

I. Y. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary, Russia, kafedra-anatomii@mail.ru

The purpose of the study was to investigate nonlinear indices of heart rate variability (HRV) during mental arithmetic stress. **Material and methods.** One hundred eighty-three students with a mean age of 21.04 ± 0.17 years were enrolled in the study. The students were tested in the following sequence: recording of HRV at rest (10 minutes) and during mental arithmetic (10 minutes). Cognitive challenges consisted of the mental arithmetic tasks. For the calculation condition, subjects were given a three-digit number and asked to count backward by sevens. He had to continue subtracting and calling out answers for 1 min. A new number was introduced every minute for a total of 10 min. To avoid speaking artifacts, subjects were asked to perform tasks without actually speaking. To obtain a measure of how fast they were calculating subjects were asked to report the final number reached in the last subtraction condition immediately after each set. HRV was assessed by the Poincaré plot analysis. Standard Poincaré plot parameters of heart rate variability (SD1, SD2, SD1/SD2) and complex correlation measure (CCM) was calculated for each subject in each phase of the experiments. Statistical analysis was performed using Sign test.

Results and discussion. During the mental arithmetic condition SD1 was significantly lower (24.63 ± 1.47) than that at rest (33.16 ± 1.52 ; $Z=4.58$; $p=0.000005$). SD1/SD2 ratio decreased more during mental stress (0.461 ± 0.014 vs 0.343 ± 0.010 ; $Z=7.34$; $p<0.000001$). SS was significantly lower during the stress than that at rest (6422.90 ± 744.12 vs 8345.00 ± 746.56 ; $Z=7.34$; $p<0.000001$). These results suggest decreased parasympathetic activity during mental arithmetic. Furthermore, CCM parameter (the function of multiple lag correlation of the signal) and Guzik index (GI) were significantly lower during the test (respectively, 0.154 ± 0.005 and 0.462 ± 0.009) than that at rest (respectively, 0.208 ± 0.005 ; $Z=7.17$; $p<0.000001$ and 0.479 ± 0.009 ; $Z=2.16$; $p=0.031$).

Conclusions: This findings suggest that nonlinear HRV analysis could be effective in automatically detecting functional status during mental stress.

This work was supported by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation (grant number 4.4904.2011) and Federal target program "Research and Pedagogical Cadre for Innovative Russia" for 2009-2013 (grant number 14.B37.21.0215).

СТРУКТУРА ЭПИЛЕПТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПО ДАННЫМ КОГЕРЕНТНОСТИ ЭЭГ

Докукина Т.В., Мисюк Н.Н., Минзер М.Ф

Научно-практический центр психического здоровья, Минск, Беларусь, e-mail: misuik@mail.ru

В задачу нашего исследования входило изучение когерентности (Ког) биотоков головного мозга при эпилепсии.

Было обследовано 215 пациентов с наиболее тяжёлым течением эпилепсии, находящихся на стационарном лечении в Научно-практическом центре психического здоровья Республики Беларусь. Контрольную группу составляли 100 здоровых людей. Возраст пациентов и здоровых 18-50 лет. Исследование проводилось на электроэнцефалографе «Мицар» в программе «Studio» в режимах спектрального и когерентного анализа. 16 электродов накладывались по международной схеме 10-20.

Наиболее типичным изменением Ког при эпилепсии было её достоверное ($p<0,001$) повышение в передних отделах мозга при снижении в задних. Максимальное повышение Ког по сравнению со здоровыми людьми отмечалось между височными и впереди лежащими центральными и лобными отделами. Так Т-критерий различий Стьюдента по данным Ког между пациентами и здоровыми в отведениях Т3-F3, Т3-Fp1, Т5-C3, а также Т4-F4, Т4-Fp2, Т6-C4 варьировал от 9,2 до 18,1. В отведениях Т3-F7, Т3-T5, Т3-C3, F7-Fp1 и симметричных отведениях справа различия между пациентами и здоровыми были менее выражены (величина Т-критерия от 4,5 до 7,3).

В задних отделах мозга Ког у пациентов с эпилепсией была достоверно ($p<0,001$) снижена. В отведениях Т3-Р3 Т-критерий различий составил 5,1, в отведении Т4-Р4 – 2,2; а в отведениях Т3-О1, Р3-О1 и Т4-О2, Р4-О2 колебался от 5,5 до 10,0.

Все изменения Ког более чётко проявлялись слева, что соответствует более частой локализации эпилептогенного очага в левом полушарии.

STRUCTURE OF EPILEPTIC PROCESS BY DATES OF EEG COHERENCE

Dokukina T., Misyuk N., Minzer M.

Scientific and practical center of mental health, Minsk, Belarus, e-mail: misuik@mail.ru

ЭЭГ-ИССЛЕДОВАНИЕ МЫСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ С РАЗНЫМ ЛАТЕРАЛЬНЫМ СТАТУСОМ

Дорджиева Д.Б., Пантина Е.Е.

ФГБОУ ВПО «Калмыцкий государственный университет», Элиста, Россия; vegenia85@mail.ru

Одной из наиболее важных индивидуальных особенностей, определяющих когнитивные стили и особенности мыслительной деятельности, является латеральный статус индивида. Индивидуальный профиль функциональной межполушарной ассиметрии мозга определяется присущим данному субъекту сочетанием моторных, сенсорных и психических асимметрий.

Современные концепции о деятельности больших полушарий мозга развивают представление о неравенстве их функций в процессах обеспечения высших психических функций человека. Характер доминирования полушарий мозга является важнейшей характеристикой определяющей индивидуальные особенности личности.

В нашем исследовании проведен анализ спектральных мощностей ЭЭГ школьников с разным латеральным фенотипом в процессе мыслительной деятельности. ЭЭГ регистрировали в состояниях спокойного бодрствования с закрытыми и открытыми глазами и при предъявлении теста Равена. У всех школьников предварительно определялся профиль функциональной межполушарной асимметрии по показателям ведущей руки, ведущего глаза, уха и ноги.

Проведенный нами анализ выявил достоверную статистическую связь спектральных мощностей основных ритмов ЭЭГ, профиля функциональной межполушарной асимметрии мозга и качества мыслительной деятельности.

Исследования взаимосвязи латерального статуса с качеством мыслительной деятельности показало, что оно у леворуких школьников и амбидекстров в целом ниже, чем у их сверстников с другими латеральными фенотипами. При решении пространственного теста Равена наиболее высокое качество деятельности выявлено у школьников с односторонним правым профилем функциональной межполушарной асимметрии мозга.

Анализ спектральных характеристик основных ритмов ЭЭГ школьников показал, что у учащихся с высоким качеством мыслительной деятельности мощность этих ритмов, как фоновой активности, так и при решении теста ниже, чем у индивидов с низким качеством деятельности. Выявлены реципрокные изменения спектральных мощностей основных ритмов ЭЭГ в процессе мыслительной деятельности. Эти различия, по-видимому, связаны с разным уровнем активности мозга в процессе этой деятельности.

EEG RESEARCH OF COGITATIVE ACTIVITY OF SCHOOL STUDENTS WITH THE DIFFERENT LATERAL STATUS

Dordzhiyeva D.B., Pantina E.E.

The Kalmyk state university, Elista, Russia; vegenia85@mail.ru

One of the most important individual characteristics that determine the cognitive styles and features of mental activity, is the status of the individual lateral. The individual profile of functional hemispheric asymmetry of a brain is defined by a combination of motor, touch and mental asymmetries inherent in this subject.

Modern concepts about activity of big hemispheres of a brain develop idea of an inequality of their functions in processes of ensuring the highest mental functions of the person. Character of domination of hemispheres of a brain is the most important characteristic of the personality defining specific features.

In our research the analysis of spectral capacities of EEG of school students with a different lateral phenotype in the course of cogitative activity is carried out. EEG registered in conditions of quiet wakefulness with the closed and open eyes and at dough presentation of the Raven test. At all school students the profile of functional hemispheric asymmetry was determined previously by indicators of a leading hand, a leading eye, an ear and a foot.

The analysis carried out by us revealed reliable statistical communication of spectral capacities of the main rhythms of EEG, a profile of functional hemispheric asymmetry of a brain and quality of cogitative activity.

Researches of interrelation of the lateral status with quality of cogitative activity it is shown that it at the left-handed of school students and ambidextrous as a whole is lower, than at their contemporaries with other lateral phenotypes. At the solution of spatial test Raven the highest quality of activity is revealed at school students with a unilateral right profile of functional hemispheric asymmetry of a brain.

The analysis of spectral characteristics of the main rhythms of EEG of school students showed that pupils with high quality of cogitative activity have a power of these rhythms as background activity, and at the solution of the test is lower, than at individuals with low quality of activity. Identified reciprocal changes of spectral capacities of the main rhythms of EEG in the course of cogitative activity are revealed. These distinctions are apparently connected with different level of activity of a brain in the course of this activity.

КОГНИТИВНЫЙ ПОДХОД К ТРАКТОВКЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОТОРНЫХ, СЕНСОРНЫХ И МОРФОЛОГИЧЕСКИХ АСИММЕТРИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМПЕРАМЕНТА

Дробница И.П.

Челябинский государственный педагогический университет, г. Челябинск, Россия, drobnitza@rambler.ru

Хотя ученые отказались от парадигмы бинарного распределения функций по полушариям, идея бинарного распределения двух механизмов: анализа и синтеза, – все еще распространена. Представляется, что игнорирование индивидуальных различий межполушарной специализации является одной из причин ограниченности простых моделей латерализации. Как известно, межполушарная специализация характеризуется не только направлением (леворукость-праворукость), но и степенью выраженности (амбидекстрия-праворукость). Это может означать, что каждое полушарие использует оба механизма, но имеются индивидуальные отличия в пропорции. Поэтому показатели меры латерализации являются важными, хотя в большинстве исследований используются лишь дихотомические показатели, объединенные в индивидуальный профиль латерализации.

Сильно выраженная разнесенность двух механизмов по полушариям обеспечивает большое различие их когнитивных продуктов, которые нуждаются во взаимодополнении и сложении друг с другом. Это соответствует быстрому стилю принятия решения. Эквивалентные полушария, напротив, создают два не сильно отличающихся продукта, конкуренция которых приводит к задержке завершения когнитивного процесса, особенно проявленной при отсутствии активационной доминантности одного из полушарий. В рамках такой теоретической модели, разнообразие сенсорных, моторных и морфологических асимметрий можно интерпретировать с точки зрения процесса обработки информации с учетом полушарной специфики, используя ряд факторов: степень специализации/ эквивалентности полушарий, характер активационного доминирования, его степень и мера стабильности. В дополнение к этому, показатели, связанные с полушарной специализацией/эквивалентностью следует разделять согласно отнесенности к двум механиз-

мам: синтезу и анализу, – поскольку возможна специализация полушарий по одному механизму и одновременно эквивалентность по другому. Когнитивный подход к трактовке сенсорных, моторных и морфологических асимметрий в качестве предикторов индивидуально-психологических черт предполагает их использование в определенных теоретически предсказанных комбинациях. Проведенное исследование показало, что ряд черт индивидуальности: импульсивность, экспрессивность, доминантность, общительность, веселость, вспыльчивость, активность, – имеют в качестве предикторов определенные сочетания сенсорных, моторных и морфологических асимметрий, действующих опосредовано в зависимости от таких характеристик как сила-слабость нервной системы, мера эквипотенциальности и степень устойчивости доминирования полушарий.

COGNITIVE APPROACH TO THE TREATMENT OF SENSORIMOTOR AND MORPHOLOGICAL ASYMMETRIES: A STUDY OF TEMPERAMENT AND PERSONALITY

Drobnitsa I.

Chelyabinsk State Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia, drobnitsa@rambler.ru

Though scientists have rejected a binary paradigm of brain functions, the model of binary division of two mechanisms on hemispheres (synthesize vs. analyze) is still distributed. It seems likely that not taking into account individual differences in hemispheric specialization may be one reason why the evidence supporting simple models on laterality is limited. It is known, that there is considerable variation within typically developing individuals in the strength to which specific functions such as language or handedness are lateralized to the canonical side. Consequently, hemispheric specialization does not only vary in direction but is most likely a matter of degree (strong right-handed individuals vs. ambidextrous). It can mean, that each hemisphere has both kinds of mechanisms (synthesize/analyze), but in a different proportion. Although many investigations are confined to dichotomous measures (traditional laterality coefficient or individual laterality profiles), it is important to include factors associated with degree of lateralization in research model.

Large hemispheric specialization creates two strongly differing cognitive hemispheric products which are suitable for addition of one with another. It corresponds to rapid decision-making style. Otherwise, equipotential hemispheres create two not strongly differing cognitive products and they are compelled to compete (in case of absence of tonic hemispheric domination). Within this theoretical framework, variety of sensorimotor and morphological asymmetries could be interpreted as influence complementary/uncomplimentary interhemispheric information processing according to many factors: hemispheric specialization/equivalence, kind of tonic hemispheric domination, its degree and stability. In addition to this, factors associated with hemispheric specialization/equivalence should be shared according to two mechanisms (synthesize and analyze) because specialization on one mechanism and equivalence on other mechanism is possible. Cognitive approach to the treatment of sensorimotor and morphological asymmetries demands that these asymmetries as predictors of temperament traits should be used in the certain theoretically deduced combinations.

In the present study, we showed that a number of the individually-psychological traits can be predicted from combinations several factors (strength-weakness of nervous system, degree of lateralization and degree of stability of tonic domination). Data were provided by 200 adults (right- and mixed-handers). Dimensions of personality were evaluated with the Eysenck's EPQ, Cattell's 16PF, FPI, Keirsey's Type Inventory, Shmieshek's questionnaire. The myokinetique test by Emylio Mira y Lopez, clapping test, Finger tapping test L-R inequality, Napoleon posture test, dominant eye test, dominant leg were used to identify lateral factors.

СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЭГ У ЛИЦ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА С РАЗНЫМ УРОВНЕМ КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ

Емельянова Т. В., Дерябина И.Н., Джос Ю.С.

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова институт медико-биологических исследований, Архангельск, Россия, arapova82@mail.ru

В течение последних тридцати лет, количество лиц в возрасте 60 лет и старше, на земном шаре, увеличилось почти в два раза, а в России, численность людей пожилого возраста сейчас составляет около 20% населения страны (Рямова 2010). Исходя из демографических тенденций современного общества, проблемы когнитивных нарушений постоянно возрастают. Необходимость сохранения психического здоровья людей пожилого и старческого возраста обуславливает появление в геронтологии научных исследований, посвященных недементным нарушениям когнитивных функций и их взаимосвязи с функциональными особенностями центральной нервной системы.

Нами было обследовано 97 женщин пожилого и старческого возраста (55 – 84 лет), родившихся и постоянно проживающих на территории Архангельской области. По результатам оценки когнитивных функций, с использованием скрининговой методики Монреальской шкалы, лица пожилого и старческого возраста были разделены на две группы: основная группа – 70 женщин со сниженными показателями когнитивных функций (СПКФ), набравших общее количество баллов – ниже 26, контрольная группа – 27 женщин, с нормальными показателями развития когнитивных функций (НПКФ), набравших 26-30 баллов. Регистрация электроэнцефалограмм (ЭЭГ) проводилась на 128-канальной системе GES-300 (США). Сравнение двух выборок проводилась с применением параметрического t-критерия Стьюдента (Student).

Было обнаружено, что у женщин пожилого и старческого возраста обеих групп медленно-волновая биоэлектрическая активность является преобладающей (индекс дельта-ритма находится в пределах от 66,42-82,69%), а альфа-ритм уже не является доминирующим. Сравнительный анализ абсолютных значений спектральной мощности частот (АСМ) в состоянии спокойного бодрствования показал, что у женщин со СПКФ по сравнению с контрольной группой достоверно более высокие значения АСМ тета-диапазона ($p < 0,001-0,05$) в теменной области левого полушария, в теменно-затылочных областях и затылочных областях правого и левого полушарий, а также достоверно более высокие значения АСМ дельта-диапазона ($p < 0,001-0,05$) в теменно-затылочных и затылочных областях. Достоверно более высокие

показатели ACM дельта-диапазона в заднеассоциативных областях могут рассматриваться как корреляты сниженного функционального состояния соответствующих зон коры головного мозга. Увеличение ACM тета-диапазона может свидетельствовать о снижении уровня активации коры, обусловленное дефицитом активирующих систем ствола.

Работа выполнена при поддержке гранта РГНФ 14-06-00780а «Психолого-педагогическая поддержка читательской деятельности как условие активного долголетия».

EEG SPECTRAL CHARACTERISTICS IN ELDERLY AND SENILE PATIENTS WITH DIFFERENT LEVELS OF COGNITIVE IMPAIRMENT

Yemelianova T.V., Derjabina I.N., Jos J.S.

Northern Arctic Federal University named after M.V. Lomonosov, Institute of Medical and Biological Research, Arkhangelsk, Russia, arapova82@mail.ru

During the last thirty years, the number of persons aged 60 years and over, in the world, has increased almost twice, and in Russia, the number of older people is about 20% of the population. According to demographic trends of the modern society, problems of cognitive impairment are constantly increasing. The need to preserve the mental health of persons of elderly and senile age causes delays in gerontology research studies of mild cognitive impairment their correlation with the functional features of the central nervous system.

We observed 97 women, elderly and senile age (55 to 84 years), born and resident in Arkhangelsk region. According to the results of the assessment of cognitive functions, using screening methods Montreal scale, persons of elderly and senile patients were divided into two groups: the core group of 70 women with lower indicators of cognitive functions (LICF), the control group – 27 women with normal levels of development of cognitive functions (NLCF). Registration of electroencephalograms (EEG) was carried out on a system GES-300 (US). Comparison of two samples was carried out using the parametric t-criterion (Student).

The slow-wave bioelectric activity of the elderly and senile patients of both groups is predominant (index of delta-rhythm is in the range from 66,42-82,69%), alpha-rhythm is not dominant. The absolute values of the spectral power frequency (SPF) in the state of quiet wakefulness showed that women with LICF have higher values of the SPF theta range ($p < 0.001-0.05$) in the parietal area of the left hemisphere, in the parietal-occipital areas and occipital areas of the right and left hemispheres, as well as significantly higher values of the SPF delta range ($p < 0.001-0.05$) in the parietal-occipital and occipital areas. Significantly higher rates of spectral power of the delta and theta range in the parietal, occipital areas in the state of quiet wakefulness of elderly and senile women with mild cognitive impairment, caused by deficiency activates of brain cortex.

The work was supported by the project RGSF 14-06-00780a «Psychology-pedagogical support of reading activity as a condition of active longevity»

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ОСНОВАНИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ «АКАДЕМИЧЕСКИХ ЭМОЦИЙ»

Есипенко Е.А., Рязанова М.К., Богданова О.Е., Богданова Е.Л.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», Томск, Россия; esipenkoelena@rambler.ru

Позиционирование образования как социо-когнитивной практики устойчивого развития человеческого ресурса определяет востребованность междисциплинарного знания о природе образовательных феноменов когнитивно-аффективной природы. Исследование эмоций в образовательном контексте, то есть «академических эмоций» (Pekrun, et al., 2002, 2011) является актуальным направлением зарубежных исследований, включающим поиск ответов на вопросы о возникновении эмоций в образовании, уровнях их измерения и специфике образования как средовом контексте исследования эмоций (Linnenbrink-Garcia & Pekrun, 2012; Goetz, et al., 2013; White, 2012). Ориентация на целостный подход к исследованию академических эмоций предполагает преодоление традиционных дихотомий (внешнее–внутреннее, эмоции–когниции), междисциплинарный подход и интерпретацию полученных данных в контексте актуальных задач образовательной практики.

Концептуализация эмоций как социо-культурного, психологического и биологического феномена, результаты психофизиологических исследований эмоций и проведенного авторами тезисов психологического исследования являются междисциплинарным основанием для разработки парадигмы психофизиологического исследования академических эмоций. Цель исследования заключается в выявлении ЭЭГ-коррелятов эмоций, возникающих в характерных образовательных ситуациях и объективации полученных ранее психологических данных. Стимульные материалы исследования определяются с учетом специфики академических эмоций и факторов образовательной среды. В качестве стимулов предлагаются слова, обозначающие академические и базовые эмоции; слова-ассоциации, связанные с функцией контроля в образовании; образовательные ситуации и задачи, предполагающие различную степень неопределенности в их постановке. Дизайн исследования включает работу с опросниками образовательных установок студентов, субъективного шкалирования и имплицитных теорий академических эмоций, что позволит в процессе конструирования междисциплинарного знания об академических эмоциях учесть субъективные оценки эмоционального опыта студентов. Новизна предлагаемого подхода к разработке парадигмы психофизиологического исследования заключается в согласовании подходов к концептуализации эмоций и психофизиологических коррелятов обработки эмоциональной информации (Fossati, 2012). *Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 12-06-33013.*

INTERDISCIPLINARY FOUNDATIONS OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL RESEARCH ON "ACADEMIC EMOTIONS"

Esipenko E.A., Ryazanova M.K., Bogdanova O.Y., Bogdanova E.L.
Tomsk State University, Tomsk, Russia; esipenkoelena@rambler.ru

Posing education as a socio-cognitive practice of sustainable human resources development advances the relevance of gaining interdisciplinary knowledge about educational phenomena of cognitive-affective nature. Research on emotions within educational settings, i.e. "academic emotions" (Pekrun, et al., 2002, 2011) is an established field of international studies answering the questions about the origin of emotions in education, levels of their measurement and specific characteristics of educational practice as a context for emotion research (Linnenbrink-Garcia & Pekrun, 2012; Goetz, et al., 2013; White, 2012). Focus on the holistic approach to studying academic emotions implies overcoming the dichotomy between (external-internal, emotions-cognitions), interdisciplinary approach and data interpretation accounting for relevant tasks of educational practice.

Conceptualization of emotions as socio-cultural, psychological and biological phenomena, results of psychophysiological emotion research and psychological study conducted by the authors of this thesis are considered as the interdisciplinary foundations for the development of the paradigm for psychophysiological study of academic emotions. The goal is to identify EEG-correlates of emotions emerging in specific educational situations and objectify obtained psychological data. Stimuli are developed based on specificity of academic emotions and factors of educational environment. Stimuli include: words denoting academic and basic emotions; association words related to the control function in education; educational situations and tasks with varying degree of uncertainty. Study design includes questionnaires of educational attitudes and beliefs, subjective evaluations and lay theories of academic emotions which makes it possible to account for subjective evaluations of students' emotional experience in education while constructing interdisciplinary knowledge about academic emotions.

Novelty of the suggested approach to the development of the paradigm for psychophysiological study is based upon the coherence in the approaches to conceptualization of emotions and psychophysiological correlates of the emotional information processing (Fossati, 2012).

The reported study was partially supported by RFBR, research project № 12-06-33013.

ДИАГНОСТИКА ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО ГЕНЕЗА У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА ПРИ ПОМОЩИ ПОВЕРХНОСТНОЙ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИИ.

Жванский Е.С.^{1,3}, Цышкова О.Н.², Гришин А.А.¹, Кешишян Е.С.², Иваненко Ю.П.⁴

¹Учреждение Российской Академии наук Институт проблем передачи информации им А.А. Харкевича РАН, Москва, Россия; grishin-ckb@yandex.ru

²Московский НИИ педиатрии и детской хирургии Минздравсоцразвития, Москва, Россия

³Московский физико-технический институт (ГУ), Долгопрудный, Россия

⁴Лаборатория нейромоторной физиологии, IRCCS Santa Lucia Foundation, Рим, Италия

В работе исследовались нейромышечные характеристики у детей раннего возраста в норме и при формирующихся двигательных нарушениях методом поверхностной электромиографии.

Было обследовано 85 детей в возрасте от 6-ти месяцев до 3-х лет: 65 с двигательными нарушениями (17 – с атонически-астатической формой ДЦП, 48 – со спастическими формами ДЦП) и 20 без двигательных нарушений. В положении лежа ребенку проводилось пассивное сгибание и разгибание коленных и тазобедренных суставов, регистрировалась ЭМГ активность основных групп мышц бедра и голени. Рассчитывались параметры ЭМГ детей с ДЦП и детей аналогичного возраста без каких-либо двигательных нарушений.

Исследовали различные параметры ЭМГ, отражающие физиологические особенности состояния мышц при данных нарушениях. Изучали спектры сигналов ЭМГ и их особенности. Анализировалась временная зависимость спектральных составляющих электромиограммы. Проведен качественный и количественный анализ наблюдаемых зависимостей в различных группах детей. Рассчитаны параметры, отражающие качественное различие спектров у детей с двигательными нарушениями.

При помощи метода главных компонент получен параметр, позволяющий проводить дифференциальную диагностику между спастической и атонически-астатической формами ДЦП. Проанализирована зависимость этого параметра от возраста детей в норме и при двигательных нарушениях.

SURFACE ELECTROMYOGRAPHY DIAGNOSTIC OF CENTRAL ORIGIN MOVEMENT DISORDERS IN YOUNG CHILDREN

Zhvansky E.S.^{1,3}, Tsyshkova O.N.², Grishin A.A.¹, Keshishyan E.S.², Ivanenko Y.P.⁴

¹A.A. Kharkevich Institute for information transmission problems Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, grishin-ckb@yandex.ru

²Moscow Scientific Research Institute of pediatrics and pediatric surgery Ministry of health and social development, Moscow, Russia

³Moscow institute of physics and technology (State University), Dolgoprudny, Russia

⁴Laboratory of neuromotor physiology, IRCCS Santa Lucia foundation, Rome, Italy

Neuromuscular characteristics of surface electromyography in healthy infants and infants with movement disorders were investigated in this work.

85 children at the age from 6 months till 3 years participated in the investigation: 61 with movement disorders (17 – with ataxic form of cerebral palsy (CP), 48 – with spastic form of CP) and 20 without movement disorders. Passive flexing and extending of knee and coxofemoral joints was conducted to the child in a recumbent position, EMG activity of the basic muscles groups of a hip and a shin was registered. EMG parameters of children with cerebral palsy and children of similar age without any motor disorders were calculated.

The various EMG parameters reflecting physiological features of muscles condition of given disorders were studied. Spectra of EMG signals and their features were investigated. Time dependency of EMG spectrum components was analyzed. Qualitative and quantitative analysis of observed dependencies was carried out in different groups of children. Parameters reflecting qualitative difference of spectra were calculated for children with movement disorders.

The parameter that allows conducting differential diagnosis between spastic and ataxic form of CP was obtained using principle component analysis. The dependence of this parameter on age was analyzed in healthy children and children with movement disorders.

ЭЭГ-ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ВНИМАНИЯ СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМ ПРОФИЛЕМ ЛАТЕРАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МОЗГА

Жданова Д.Ю., Соболева И.В., Наумова Е.С.

Южный Федеральный Университет, кафедра физиологии человека и животных,
Ростов-на-Дону, Россия. isoboleva@pisem.net

Исследовались ЭЭГ-корреляты продуктивности произвольного внимания в процессе решения заданий корректурного теста. В исследовании участвовали 35 студентов факультета биологических наук ЮФУ. Предварительно у всех студентов определялся профиль латеральной организации мозга (ПЛО) по показателям ведущей руки, глаза, уха и ноги. Электрофизиологическое обследование включало регистрацию ЭЭГ от 19 стандартных отведений. Студентам предъявлялись последовательно 40 строк корректурного теста, в 10 из которых были включены существительные в именительном падеже, состоящие из 8, 6 и 4 букв. Спектральный анализ ЭЭГ проводился методом быстрого преобразования Фурье для фрагментов ЭЭГ не менее 4-х секунд в процессе поиска целевого стимула, его опознания и пропуска. Обработка полученных данных проводилась в пакете СТАТИСТИКА6. Предварительное исследование показало, что среди студентов с показателями продуктивности произвольного внимания ниже средних значений по группе половину обследованных составляли студенты с правым ПЛО, а лица с односторонним левым ПЛО в этой группе отсутствовали. Среди студентов с высокой продуктивностью произвольного внимания наблюдалось близкое к равновероятному распределение по зарегистрированным ПЛО. Большинство студентов этой группы относились к левому и смешанному типу ПЛО, а 16 % составляли лица с односторонним левым ПЛО.

Анализ спектрограмм ЭЭГ осуществлялся индивидуально для каждого испытуемого. Межполушарные различия ЭЭГ в исследуемых диапазонах частот были максимально выражены у лиц с правым ПЛО в процессе поиска целевого стимула (активация произвольного внимания) и затрагивали все исследуемые зоны коры. Правополушарная асимметрия спектров мощности ЭЭГ отмечалась у этих студентов преимущественно в медленноволновой части спектров ЭЭГ в лобных, центральных, теменных и задневисочных отведениях. При опознании целевого стимула в лобных зонах коры у этих студентов отмечалась левополушарная асимметрия в бета-1 и бета2 диапазонах частот ЭЭГ в переднелобных отведениях и бета2-диапазоне в заднелобных отведениях. У лиц с левым ПЛО в процессе поиска целевого стимула левополушарная асимметрия в бета-диапазоне частот ЭЭГ отмечалась только в задних отделах коры головного мозга, а в передних областях наблюдалась правополушарная асимметрия в медленноволновой части спектра. При опознании целевого стимула у этих студентов имела место левополушарная асимметрия в бета-диапазоне частот ЭЭГ в височных и затылочных областях коры и тета-ритма в переднелобных зонах коры.

EEG INVESTIGATION OF THE ATTENTION PRODUCTIVITY IN STUDENTS WITH DIFFERENT PROFILE OF LATERAL ORGANIZATION OF THE BRAIN

Zhdanova D.U., Soboleva I.V., Naumova E.S.

Southern Federal University, department of Human and Animal Physiology, Rostov-on-Don, Russia.
isoboleva@pisem.net

Studied EEG correlates productivity of voluntary attention in the process of solving tasks proofreading test. The study involved 35 students of the Faculty of Biological Sciences SfedU. Pre all students determined the lateral profile of brain organization (PLO) in terms of leading the hands, eyes, ears and legs. For all students, we determined the profile of the lateral brain organization (PLO) in terms of leading the hands, eyes, ears and legs. Electrophysiological study included registration of EEG from 19 standard leads. Students were presented sequentially proofreading test: 40 lines, 10 of which were included nouns in the nominative case, consisting of 8, 6 and 4 letters. EEG spectral analysis was carried out using a fast Fourier transform for EEG fragments not less than 4 seconds in the search for the target stimulus, its identification and badge. Data processing was carried out in a batch STATS 6.

Preliminary research has shown that students with productivity indices of voluntary attention below the average for this group of students were surveyed half with right PLO, and those with left PLO in this group were missing. Among students with high productivity of voluntary attention was observed close to the uniform distribution on registered PLO. Most of the students in this group belong to the left, and mixed type PLO, and 16% were persons with unilateral left PLO. Analysis of EEG spectrograms was carried out individually for each subject. Hemispheric differences in EEG frequency bands were studied most pronounced in patients with right PLO in the search for the target stimulus (activation of voluntary attention) and affected all investigated cortical areas. Hemispheric asymmetry of EEG power spectra observed in these students an advantage in slow-wave spectra of the EEG in the frontal, central, parietal and posterior temporal leads. When identifying the target stimulus in the frontal cortical areas of the students with the right PLO left hemisphere asymmetry was observed in the beta-1 and beta 2 frequency bands in the anterior frontal EEG leads and beta2-range in posterior frontal EEG leads. In patients with left PLO in the search for the target stimulus left-hemispheric asymmetry in the beta-band EEG was observed only in the posterior parts of the cerebral cortex and in the anterior regions of the hemispheric asymmetry observed in the slow-wave part of the spectrum. When identifying incentive target in these students took place left

hemisphere asymmetry in the beta-band EEG in the temporal and occipital regions of the cortex and theta rhythm in the anterior frontal cortical areas.

ФЕНОЗАН КАЛИЯ ПОВЫШАЕТ УСТОЙЧИВОСТЬ ЖИВОТНЫХ К ГИПОКСИИ

Жигачева И.В., Бурлакова Е.Б., Голощапов А.Н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской академии наук, Москва, Россия

Митохондрии, являясь одним из центральных звеньев энергетического обмена, играют особую роль в ответе организма на стрессовые воздействия. Стрессовые факторы увеличивают потребности клетки в энергетических ресурсах. Они вызывают перестройки структурно-функциональных характеристик митохондрий (Brand, M. D et al., 2004; Sommer A.M. D et al., 2004). В том случае, когда изменения в энергетике этих органелл не могут удовлетворить все возрастающие потребности клетки в энергетических ресурсах, наблюдается избыточная продукция АФК и нарушение биоэнергетических функций митохондрий. При этом антиоксидантная система клетки не в состоянии справиться с нарастающей чрезмерной продукцией АФК, что лежит в основе многих патологических состояний. Мы предположили, что препараты, обладающие антиоксидантной активностью, вероятно, будут предупреждать дисфункцию митохондрий при стрессовых воздействиях. Известно, что пространственно-затрудненные фенолы в большинстве случаев обладают антиоксидантными свойствами. В связи с этим в качестве объекта исследования был выбран фенозан калия (калиевая соль 2,6-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил-пропионовой кислоты) являющийся пространственно-затрудненным фенолом, а в качестве модели стрессового воздействия – острая гипобарическая гипоксия (ОГГ), которая приводила к активации перекисного окисления липидов (ПОЛ) в мембранах митохондрий печени крыс и снижению максимальных скоростей окисления NAD-зависимых субстратов. Изменения биоэнергетических характеристик митохондрий сопровождалось изменением жирнокислотного состава липидной фракции мембран митохондрий (ЖСМ). При этом содержание линолевой кислоты снижалось на 22%, линоленовой – на 27%. Содержание стеариновой кислоты возрастало на 27%, что вело к снижению соотношения C18 ненасыщенных жирных кислот к стеариновой кислоте с $1,61 \pm 0,30$ до $1,10 \pm 0,20$. Введение крысам 10-14 М фенозана калия за 45 минут до воздействия снижало интенсивность ПОЛ до контрольных значений, предотвращало изменения ЖСМ и приводило к восстановлению биоэнергетических показателей митохондрий. Таким образом фенозан калия, снижая интенсивность ПОЛ, предотвращает окисление ненасыщенных жирных кислот, главным образом линолевой кислоты в мембранах митохондрий, восстанавливая нормальное функционирование I комплекса дыхательной цепи митохондрий в условиях ОГГ.

POTASSIUM PHENOSAN INCREASES THE RESISTANCE OF ANIMALS TO HYPOXIA

I.V. Zhigacheva, E.B. Burlakova, A.N. Goloshchapov.

Emanuel Institute of Biochemical Physics, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Mitochondria, being one of the central parts of energy metabolism, plays a special role in the body's response to stress factors. Stressors increase the cell needs for energy resources. They cause structural and functional rearrangement of the mitochondrial characteristics (Brand, M. D et al., 2004; Sommer AM D et al., 2004). In the case where the change in the energy of these organelles can't satisfy the requirements of the cells for energy resources, there is overproduction of ROS and damages mitochondrial bioenergetic function. At the same antioxidant system cells are not able to cope with the increasing overproduction of ROS, which is the basis of many pathological conditions. We supposed that preparations having an antioxidant activity may prevent mitochondria from dysfunction under stress. Therefore, we have chosen for studies the preparation that is spatially hindered phenol: potassium phenosan (potassium salt of 2,6-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl-propionic acid) and as a model of the impact of stress – acute hypobaric hypoxia (АНН), which leads to activation of lipid peroxidation (LPO) in the membranes of rat liver mitochondria and reduce the maximum speed of NAD-dependent substrate oxidation. Changes in mitochondrial bioenergetic characteristics accompanied by modification of the fatty acid composition of rat liver mitochondrial membranes: the content of linoleic acid was reduced by 22%, that of linolenic acid – by 27%. The content of stearic acid increased by 27%, which resulted in the decrease in the total content of C18 unsaturated fatty acids relative to the content of stearic acid from 1.61 ± 0.30 to 1.10 ± 0.20 . The introduction of 10-14 M potassium phenosan to rats 45 min before the impact prevented the activation of LPO, modification of the fatty acid composition of rat liver mitochondrial membranes and led to the restoration of mitochondrial bioenergetic parameters. Thus phenosan potassium reduces lipid peroxidation and prevents the oxidation of unsaturated fatty acids, especially linoleic acid in the membranes of mitochondria, restoring normal functioning complex I of the respiratory chain of mitochondrial in АНН.

ИНТЕГРАТИВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НЕЙРОНОВ: ВЗАИМООТНОШЕНИЯ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ, НЕЙРОХИМИЧЕСКИХ И НЕЙРОФИЗИЧЕСКИХ (КОНФОРМАЦИОННЫХ) ПРОЦЕССОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЭНГРАММ ПАМЯТИ

Журавлев Б.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «НИИ нормальной физиологии имени П.К. Анохина» Москва, Россия; b.zhuravlev@nphys.ru

Цель исследования: раскрыть взаимоотношения между спайковыми, нейрохимическими и конформационными механизмами формирования памяти в процессе обучения животных и человека. Наши исследования были направлены на изучение процессов, связанных с анализом биоэлектрической активности нейронов различных отделов головного мозга при обучении животных (кроликов) пищедобывательному и оборонительному поведению на классической условно-рефлекторной модели. В экспериментах зарегистрирована динамика более 300 нейронов сенсорной коры и дорсального гиппо-

кампа у интактных (без наркоза) кроликов. В обеих моделях пусковыми сигналами служили звуковые щелчки (4 через 1 сек) или тон, а подкреплением – пища или электрокожное раздражение (ЭКР) задней лапы животного. В работе использовали анализ временной структуры последовательности интервалов между биоэлектрическими сигналами (спайками) нейронов в виде составления интервальных гистограмм, где по оси абсцисс брали логарифмическую шкалу значений интервалов. В результате обработки данных, была обнаружена общая закономерность в динамике биоэлектрической активности нейронов коры и гиппокампа при предъявлении животным пусковых стимулов и подкрепляющих воздействий, которая выражалась в том, что после 15-20 сочетаний нейроны переходили на регулярную одиночную разрядную деятельность, а на интервальной гистограмме было одномодальное распределение. После 30-50 сочетаний можно было видеть короткие «активации» спайков перед подкреплением, а затем нейроны переставали генерировать спайки. Практически 95% нейронов коры и гиппокампа имели такую закономерную динамику. На фоне отсутствия спайковой активности мы применили микроионофоретическое подведение к нейронам ацетилхолина. Был обнаружен факт появления спайковой активности у нейронов, которая полностью совпадала по времени и структуре с аналогичными периодами начальных сочетаний (15-20). В связи с этим, наши данные подтвердили гипотезу академика П.К. Анохина об «интегративной деятельности нейронов» на основе внутриклеточных нейрхимических процессов. В докладе будут рассмотрены нейрофизические процессы, которые основываются не только на классических ионных взаимодействиях, но и на основе жидкокристаллических структур мозга, нейронов, их мембран, вплоть до ДНК.

INTEGRATIVE NEURONAL ACTIVITY: RELATIONSHIP BETWEEN BIOELECTRICAL ACTIVITY, NEUROCHEMICAL AND NEUROPHYSICAL (CONFORMATIONAL) PROCESSES AT FORMATION OF MEMORY ENGRAMS
Zhuravlev B.V.

P.K. Anochin institute of normal physiology, Moscow, Russian Federation

Objective: to reveal the relationship between the discharge activity and neurochemical and conformational mechanisms of memory formation in the process of learning in animals and humans. Our research has focused on the processes associated with the analysis of bioelectric activity of neurons in different brain regions in the training of animals (rabbits) feeding and defensive behavior on the classical model of conditioned reflex. In the experiments, more than 300 registered dynamics of neurons of the sensorimotor cortex and the dorsal hippocampus in intact (without anesthesia) rabbits. Both models start signals were audible clicks (4 in 1 sec) or tone, and reinforcement – food or electrocutaneous stimulation (ERS) of the hind paw of the animal. We used analysis of the temporal structure of the sequence of intervals between bioelectric signals (spikes) of neurons in the form of preparation interval histograms where abscissa took a logarithmic scale interval values. As a result, the data was found in the dynamics of the general pattern of bioelectric activity of neurons in the cortex and hippocampus upon presentation of animals launchers incentives and reinforcing effects, reflected in the fact that after 15-20 combinations neurons switched to the regular activities of a single discharge, and the interval histogram was unimodal distribution. After 30-50 combinations could see short "activation" spikes before reinforcements, and then stopped generate neurons spikes. Almost 95% of the neurons of the cortex and hippocampus had the same laws of dynamic. In the absence of spike activity we used to microiontophoretic administration of acetylcholine neurons. Fact was discovered by the appearance of spike activity in neurons, which completely coincided in time and structure to the corresponding periods of the initial combinations (15-20). In this regard, our data support the hypothesis Academician PK Anokhin of "integrative activity of neurons" based on the intracellular neurochemical processes. The report will be discussed neurophysiological processes which are based not only on the classical ionic interactions, but also on the basis of liquid crystal structures of the brain, neurons, their membranes, until DNA.

ИЗУЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИГАНТСКИХ СИНАПСОВ ГИППОКАМПА В УСЛОВИЯХ НЕЙРОТРАНСПЛАНТАЦИИ

Журавлева З.Н.¹, Журавлев Г.И.², Ивашкина Л.И.¹, Каранов А.М.¹

¹ФГБУН Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино;

²ФГБУН Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Россия, zhuravleva@iteb.ru

Нейротрансплантация фетальной ткани является одним из способов восстановления нарушенных функций зрелого мозга. Трансплантированные нейральные предшественники дифференцируются в нервные и глиальные клетки и интегрируются с мозгом реципиента с помощью функциональных связей. Ранее мы показали, что аксоны гранулярных нейронов зубчатой фасции гиппокампальной формации в условиях гетеротопической трансплантации в неокортекс устанавливают синаптические контакты с нейронами соматосенсорной области, с которыми в норме не взаимодействуют. Эктопические гигантские синапсы воспроизводят свои морфологические характеристики, но при этом подвергаются адаптивной структурной реорганизации. Цель настоящего исследования заключалась в сравнении функциональной силы aberrантных гигантских синапсов с таковыми в норме, основываясь на их ультраструктурных параметрах. Важной структурной детерминантой для синаптической эффективности является организация активных зон.

Мы провели количественное электронно-микроскопическое изучение длины синаптических активных зон и двух пулов синаптических везикул: готовых к освобождению нейромедиатора (докированных к активным зонам) и резервных, расположенных на расстоянии 150 нм от плазматической мембраны. Результаты анализа показали большую гетерогенность этих показателей в индивидуальных синапсах как в норме, так и после трансплантации. В то же самое время, средние значения (рассчитано по 50 синаптическим контактам) показали, что трансплантация не оказывала существенного влияния на длину активных зон в гигантских синапсах. Однако среднее число синаптических везикул в обоих исследованных пулах, которые совместно рассматриваются как единый рециклирующий пул, мобилизуемый при деполя-

ризации мембраны, было значительно (на 75%) уменьшено в эктопических гигантских синапсах. Таким образом, наши результаты показали, что гигантские синаптические окончания аксонов гранулярных нейронов, развивающиеся в неокортексе после гетеротопической трансплантации зубчатой фасции, имеют ультраструктурные свидетельства более низкой функциональной активности по сравнению с таковыми в контрольном гиппокампе.

Работа поддержана грантом РФФИ (№ 12-04-00812).

INVESTIGATION OF FUNCTIONAL EFFICACY OF HIPPOCAMPAL GIANT SYNAPSES UNDER NEUROTRANSPLANTATION

Zhuravleva Z.N.¹, Zhuravlev G.I.², Ivashkina L.I.¹, Karanov A.M.¹

¹Institute of Theoretical and Experimental Biophysics, Russian Academy of Sciences, Pushchino; ²Institute of Cell Biophysics, Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russia, zhuravleva@iteb.ru

Neurotransplantation of the fetal tissue is one of the ways to repair damaged functions of the mature brain. The transplanted neural progenitors are differentiated into the neural and glial cells, and are integrated with the recipient brain by the functional connections. Previously, we have shown that the axons of grafted granule neurons of the hippocampal dentate fascia establish synaptic contacts with neurons in the somatosensory area, although normally these brain structures neither anatomically, nor functionally interact. Ectopic giant synapses reproduce their morphological characteristics, but show signs of the adaptive reorganization. The purpose of this study was to compare the functional strength of aberrant giant synapses with those in normal hippocampus based on their ultrastructural parameters. The important structural determinant for synaptic efficacy is the organization of active zones.

An electron microscope quantitative study of the length of synaptic active zones as well as the size of both the readily releasable (docked at the active zone) and reserve (non-docked) pools of synaptic vesicles was performed. The analysis revealed a high degree of heterogeneity of individual giant synapses on these parameters both in the norm and after transplantation. At the same times, on the average (calculated on 50 synaptic contacts), no significant effect of transplantation procedure on the length of active zones was found. However, the mean number of the synaptic vesicles in both examined pools that are collectively known as the recycling pool and are mobilized by membrane depolarization was significantly (to 75%) decreased in the ectopic giant synapses. Thus, our findings showed that giant synaptic endings of the granule cell axons developing in the neocortex after heterotopic transplantation of the dentate fascia exhibit ultrastructural features of the lower functional efficiency when compared to the control hippocampus.

This work was supported by the RFBR (No 12-04-00812).

КРЕАТИВНЫЙ КОПИНГ В ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Заева М.А.

Тюменский Государственный Университет, г.Тюмень, Россия maria.zaeva@mail.ru

Успешная профессиональная деятельность требует постоянного внимания, психического напряжения, высокой эмоциональной отдачи и креативности мышления – что же мешает специалистам быть эффективным?

В 2012 году нами было проведено интервью, целью которого было выявить трудности, с которыми сталкиваются специалисты в трудовой деятельности. В результате была выделена основная категория проблем – трудовые коммуникативные затруднения. Для минимизации напряжения, работающие прибегают на первый взгляд к довольно доступным способам – медитации, отдыху у моря, шопингу, физическим нагрузкам и т.д. В меньшей степени используются креативные способы для разрешения коммуникативных затруднений.

Исследования креативности были направлены на изучение творческого мышления как процесса решения затруднений (Дункер 1926, Уоллес 1926). Позже, исследователи описывали творческое мышление как процесс переформулирования элементов затруднения, создание новых комбинаций структуры трудной ситуации (Медик 1969).

Возникает вопрос – как в трудовой ситуации можно использовать креативность для минимизации эмоционального напряжения? Возможно, с помощью копинг-стратегии? Задача копинга – экологично и в короткие сроки адаптировать человека к трудной ситуации (Лазарус, Фолкман 1984). Уникальность трудной коммуникативной ситуации, в которой оказался сотрудник, определяет выбор стратегии поведения (Коста, Макрей 1992, Лер Томе 1993).

Исследования показывают, что креативность является способом преобразования любого коммуникативного затруднения, поставленной перед конфликтующими сторонами. Может ли креативность быть копингом? Способом реагирования на трудную ситуацию? Будет ли сотрудник, чья профессиональная деятельность осуществляется в системе «человек-человек» успешно справляться с коммуникативно сложными ситуациями при условии наличия среднего и высокого уровня творческих способностей?

Чтобы проверить эту гипотезу, посредством интервью были собраны типичные ситуации, в которых раскрывались трудовые коммуникативные затруднения специалистов (возраст 23-50 лет). Первичный анализ коммуникативных затруднений в трудовых ситуациях, показал, что основными типами коммуникативных затруднений являются ситуации: отстаивание своей профессиональной компетентности, борьба за статус, халатное отношение к поставленным задачам, несогласованность о выполнении работы между руководством и сотрудниками (в сроках, способах, качестве выполнения), перекладывание ответственности за выполненную задачу, манипуляционные действия при выполнении задачи в команде, необходимость установления первичного контакта и претензии на влияние не своей сферы ответственности.

Во всех этих ситуациях специалист рассматривает выход из коммуникативных затруднений через призму собственных представлений, субъективного образа мира. Например, в ситуации претензии на влия-

ние не своей сферы ответственности, сотрудник отказался выполнять работу, в условиях контроля сотрудниками, не имеющих отношения к поставленной задаче. зависимости от индивидуальных особенностей человек по-разному реагирует на возникшие трудности или в ситуациях необходимости отстаивания своей профессиональной компетенции – сотрудник, впервые пришедший в новый коллектив попадает в ситуацию контроля за выполнением его работы и корректировке, в зависимости от установленных правил организации. Такому сотруднику приходится прикладывать дополнительные усилия, чтобы доказать, что он может выполнить задание, не смотря на правила и традиции, установленные в организации ранее. Такие ситуации субъективно переживаются как трудные, влияющие на поведение человека, они эмоционально заряжены и имеют риск развития эмоционального выгорания.

В коммуникативно трудной ситуации, было замечено, что специалисты (предположительно с высокими творческими способностями) анализируют трудную ситуацию в момент «здесь и сейчас». Анализом выступают представления оппонента о сути проблемы, способов разрешения, как ситуация влияет на рабочую ситуацию и климат в коллективе. В процессе анализа происходит обобщение и переструктурирование получаемой информации и вырабатывается приемлемая для обеих конфликтующих сторон новая конструктивная стратегия коммуникации.

Показателем эффективности креативного копинга выступает степень уменьшения эмоциональной реакции на трудную ситуацию, как результат анализа, переструктурирования информации, получаемой в момент коммуникативного затруднения. Креативные способности существуют у большей части людей, но многие не представляют, как их можно применить и в какой ситуации. Возможно, в этом случае креативный копинг будет проявляться интуитивно, неосознанно, направленный на изменение ситуации в наиболее комфортную для человека, а раскрытие личностного потенциала человека, увеличение уровня креативности будет являться важным компонентом в профессиональной деятельности как способ поддержания комфортного климата в коллективе.

ИЗУЧЕНИЕ УРОВНЯ ТРЕВОЖНОСТИ У СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ

Запорожец Т.Н.¹, Мельникова С.В.², Павленко А.П.³

^{1,3}Высшее государственное учебное заведение Украины «Украинская медицинская стоматологическая академия», Полтава, Украина; tatianazap@mail.ru

²Мелитопольский государственный педагогический университет имени Богдана Хмельницкого, Мелитополь, Украина; de_15@mail.ru

Тревожность является индивидуальной психологической особенностью личности, состоящей в повышенной склонности испытывать беспокойство в различных жизненных ситуациях. При изменениях психосоциальных условий тревожность приводит к развитию стресса и оказывает влияние на развитие психосоматических заболеваний. Нами было проведено скрининговое изучение уровня тревожности у 74 студентов (29,7% юношей, 70,3% девушек) УМСА (г.Полтава, Украина) в возрасте от 17 до 22 лет по методике Ч.Д.Спилбергера-Ю.Л.Ханина. Результаты исследования выявили, что уровень ситуативной тревожности составил 30,17 баллов у юношей и 47,94 баллов у девушек, что свидетельствует о низком уровне у юношей, что может характеризовать состояние как депрессивное, неактивное, с низким уровнем мотивации, и очень высоким у девушек, что может быть связано с наличием невротического конфликта, эмоциональными срывами и с психосоматическими заболеваниями. Уровень личностной тревожности составил 45,11 баллов у юношей и 48,17 баллов у девушек, что свидетельствует о высоком уровне предрасположенности воспринимать широкий спектр ситуаций как угрожающих.

Таким образом, выявлен высокий уровень тревожности у будущих врачей, что рассматривается по Р.М.Баевскому как пограничное психофизиологическое состояние организма. При ухудшении психосоциальных условий и развитии невротического конфликта в данной группе обследуемых возможен переход в состояние патологии и развитие психосоматических заболеваний.

ANXIETY LEVEL ASSESSMENT IN THE MEDICAL STUDENTS

Zaporozhets T.N.¹, Melnikova S.V.², Pavlenko A.P.³

^{1, 3} Higher state educational establishment of Ukraine "Ukrainian medical stomatological academy", Poltava, Ukraine; tatianazap@mail.ru

²Melitopol state pedagogical university named by Bogdan Khmelnytsky, Melitopol, Ukraine; de_15@mail.ru

Anxiety represents personality individual psychological feature. It is expressed in increased tendency to experience unease under various life situations. Anxiety leads to stress development and influences on psychosomatic diseases development at psycho-social conditions changings.

We have performed anxiety level screening assessment in 74 students (guys 29,7% and girls 70,3%) in UMSA (Poltava, Ukraine) whose age was from 17 till 22 years on Ch.D.Spilberger-Yu.L.Hanin methodic.

The investigation results have determined that situative anxiety level comprised 30,17 degrees in the guys and 47,94 degrees in the girls that testifies to low level in the guys and can characterize their state as the depressive one, inactive, with motivation low level as well as very high level in the girls that can be delt to neurotic defect presence, emotional disruptions and psycho-somatic diseases.

Personal anxiety level comprised 45,11 degrees in the guys and 48,17 degrees in the girls that testifies to high level of predisposition to percept situations wide spectrum as threatening.

Thus, anxiety high level has been detected in the future doctors that is considered by R.M.Bayevsky as the organism boarder psycho-physiological state. Transition to the pathology state and psycho-somatic diseases development in the examined given group are possible at psycho-social conflict weakening and neurotic conflict development.

ОЦЕНКА УРОВНЯ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ОСВЕЩЕННОСТИ ПУТЕМ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ ФРАКТАЛЬНЫМИ МЕТОДАМИ

Захаров А.В.¹, Антипов О.И.², Хивинцева Е.В.¹

¹ГБОУ ВПО Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия, zakharov1977@mail.ru

²ФГБОУ ВПО Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия

В 21-м веке западными физиологами высказана гипотеза о недостаточности освещенности, окружающей большую часть человечества, вынужденную проводить в условиях искусственной освещенности. В частности, рабочая обстановка, соответствующая нормативам охраны труда ГОСТ ИСО 8995-2002 для выполнения «задания со средними требованиями к условиям зрительного восприятия» предполагает наличие освещенности в пределах 300-500 лк., в то время как по утверждению западных физиологов, для запуска циркадных ритмов необходимо не менее 3000 лк. Целью данного исследования явилось доказательство того факта, что при увеличении освещенности до 3000 лк в головном мозге человека происходит динамическое изменение уровня активности, которое можно выявить путем анализа электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Для обнаружения данных изменений в уровне активности применялись инновационные фрактальные методы детерминированного хаоса, такие как метод нормированного размаха Херста (R/S-анализ), модифицированный метод ближайших ложных соседей и метод аппроксимационной энтропии которые ранее применялись авторами не только для анализа ЭЭГ-сигналов, но и для аналогичных сигналов от неравновесных нелинейных динамических систем. Эффективность применения математических методов к анализу биологических процессов и медицинскому диагностированию была ранее подтверждена авторами в работах.

Авторами была произведена серия экспериментов, в ходе которых глаза добровольцев были попеременно направлены то на поверхность освещенную в пределах ГОСТ ИСО 8995-2002 (300-500 лк.), то на голубую часть небосвода (>3000лк), что контролировалось с помощью прибора ТКА-ПКМ (02) (Россия). При этом с добровольцев снималась электроэнцефалограмма с помощью прибора «Нейрон-спектр/4ВКМ» для последующего математического анализа.

В результате, с помощью применения фрактальных мер детерминированного хаоса было произведено доказательство того факта, что увеличение освещенности, воздействующей на сетчатку человеческого глаза, изменяет уровень активности головного мозга. Наиболее ярко данный эффект наблюдается в височных и затылочных отведениях коры больших полушарий головного мозга и выражается в виде статистически значимого увеличения

НОВЫЙ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ЛЕЧЕНИИ НЕЙРОДЕГЕНЕРАЦИИ – ХЕЛАТОРАМИ. МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ХЕЛАТОР ЖЕЛЕЗА ЛАКТОФЕРРИН

Захарова Е.Т., Соколов А.В., Костевич В.А., Васильев В.Б.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-Исследовательский Институт Экспериментальной Медицины» Северо-Западного Отделения Российской Академии Медицинских Наук, Санкт-Петербург, Россия, et_zakharova@mail.ru

Известно, что железо прогрессивно накапливается в мозгу как во время старения, так и в процессе нейродегенерации. Высокая концентрация железа, свободный пул которого может запускать окислительный стресс с образованием активных форм кислорода (АФК) разрушающих клетку, постоянно наблюдается в мозгу при болезни Альцгеймера, Паркинсона и рассеянном склерозе. За последние несколько лет доказана кардио- и нейропротективная роль хелаторов Fe и предложен новый терапевтический подход в лечении нейродегенерации и ишемии у людей и лабораторных животных – хелаторами: связывая Fe, хелаторы предотвращают образование АФК в реакции Фентона и стабилизируют гипоксия-индуцибельный фактор (ГИФ-1α). Так, феномен прекодиционирования, объясняется тем, что в ответ на гипоксию усиливается экспрессия многих сотен генов и транскрипционных репрессоров в ГИФ-зависимой манере (Semenza 2012), регулирующих нейропротективные компенсаторные пути, вовлеченные во многие физиологические процессы мозга и сердечно-сосудистой системы. Механизм индукции ГИФ под действием хелаторов Fe, которые являются миметиками гипоксии, например, Десферал или Деферипрон, лежит в основе ингибирования ими Fe-содержащих пролил-гидроксилаз (PHD 1-3), которые отвечают за гидроксилирование и последующую деградацию ГИФ при нормоксии. Известно, что из-за гиперпродукции PHD-2 у старых мышей и крыс нарушен механизм стабилизации ГИФ при гипоксии, но восстанавливается под действием её миметиков. Если это справедливо для человека, то использование фармакологических миметиков гипоксии перспективно и для профилактики нейродегенерации старости. Природный хелатор железа семейства трансферринов, лактоферрин (ЛФ) грудного и коровьего молока, обладает множеством свойств: антимикробными, иммуномодуляторными, противоопухолевыми, антианемичными, противовоспалительными, противоартритными, радиопротекторными и антиоксидантными. ЛФ способствует заживлению трофических язв при диабете, росту и минерализации костей, снижает индекс массы тела и уровень холестерина и триглицеридов в крови при метаболическом синдроме. Мы предлагаем использовать ЛФ по новому назначению, как антигипоксикант и для лечения нейродегенерации и сердечно-сосудистых заболеваний, обнаружив его важное новое свойство – стабилизировать ГИФ 1/2α, вызывая индукцию мишени ГИФ-2α, нейропротектора эритропоэтина [Zakharova et al., 2012], патент № 2465004, 2012.

INNOVATIVE THERAPEUTIC STRATEGY IN TREATMENT OF NEURODEGENERATION BY CHELATING AGENTS. LACTOFERRIN, MULTIFUNCTIONAL NATURAL CHELATOR OF IRON.

Zakharova E.T., Sokolov A.V., Kostevich V.A., Vasilyev V.B.

FSBE «Research Institute of Experimental Medicine» NW Branch of RAMS, Saint-Petersburg, Russia.
et_zakharova@mail.ru

It is known that level of iron built up in brain under neurodegenerative conditions as well as during ageing. High content of free iron, capable of formation of reactive oxygen species via Fenton's reaction, is observed in brain with Alzheimer's and Parkinson's diseases and multiple sclerosis. Recent studies on animal models and in human, including preconditioning, have demonstrated the role of iron chelators in neuro- and cardioprotection, and proposed the new approach in alleviating of neurodegenerative and ischaemic conditions by chelator treatment. Protective effects rely on inhibition of Fenton's reaction and stabilization of the hypoxia-inducible factor-1 alpha (HIF1a), which in turn enhance the expression of hundreds of genes, including transcription factors, involved in neuroprotective and compensatory pathways (Semenza, 2012). Direct mechanism of HIF1a induction by synthetic chelators (or, in more general term, hypoxia mimic compounds) like Desferal or Deferiprone, involves the inhibition of Fe-containing prolyl hydroxylases (PHD1-3), which regulate the degradation of HIF at normoxic condition. It was shown that hyperproduction of PHD2 in old mice and rats lead to disruption of HIF stabilization during hypoxia, which could be relieved by hypoxia mimic compounds. Extrapolating this observation to human we can assume that administration of the pharmacological hypoxia mimics can be a prospective prophylactic treatment to prevent ageing-related neurodegeneration. There is a natural iron chelator protein, the member of transferring protein family, lactoferrin (LTF). LTF possess moonlighting activity, demonstrating broad range of protective properties. It is known antimicrobial, antitumorigenic, anti-inflammatory, anti-arthritis, immunomodulator, antioxidant and radioprotective protein. It was shown to promote the healing of trophic ulcers at diabetes treatment, the growth and mineralization of bones, the decrease of cholesterol and triglyceride levels and the reduction of body mass index at metabolic syndrome. We discovered the new function of the LTF, its ability to stabilize HIF1a and 2a, followed by induction of neuroprotective erythropoietin (Zakharova et al., 2012). Thus we propose new application for LTF, as anti-hypoxic agent and to treat neurodegenerative and cardiovascular diseases. *This study supported by grant's RFBR № 13-04-01191 и МК-6062.2014.4.*

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ ХОЛИНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В МЕХАНИЗМЫ ОБУЧЕНИЯ И ПАМЯТИ

Захарова Е.И.¹ Сторожева З.И.² Дудченко А.М.¹

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт общей патологии и патофизиологии» РАМН, Москва, Россия; ²Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр социальной и судебной психиатрии им. В.П. Сербского» Минздрава России, Москва, Россия; amdudchenko@gmail.com zakharova-ei@yandex.ru

Холинергические (ХЕ) механизмы обучения и памяти исследовали на белых беспородных крысах в пространственно-обстановочной модели обучения в водном лабиринте Морриса. В течение 3-х дней крысам ежедневно предоставляли 4 попытки для решения задачи (найти скрытую платформу). В нейрхимический эксперимент крыс брали через 2-3 дня после окончания тренировок. Изучали ХЕ проекционные и интернейроны неокортекса и гиппокампа, которые оценивали по активности холинацетилтрансферазы (ХАТ, биомаркер ХЕ нейронов), и содержанию белка в субфракциях синаптических мембран и синаптоплазмы. Статистическая обработка включала корреляционный анализ Пирсона и непараметрический Точный метод Фишера.

Было обнаружено, что крысы с выраженными и слабыми когнитивными способностями (способные и неспособные) имеют разную индивидуальную ХЕ синаптическую организацию исследованных когнитивных функций. Было выявлено: 1) участие разных синаптических популяций (мелких или крупных) в пределах одной нейрональной популяции; 2) вовлечение одних и тех же синаптических популяций, но с прямой или обратной корреляцией между активностью ХАТ и скоростью нахождения платформы в соответствующих поведенческих тестах; 3) отсутствие нейрональных популяций у неспособных крыс, вовлеченных в познавательные процессы у способных, и наоборот, 4) участие в когнитивных функциях неспособных крыс структур и нейрональных популяций, не вовлеченных в механизмы этих функций у способных.

Обосновывается, что скорость познавательных процессов определяет ультраструктурная характеристика холинергических синаптических популяций постольку, поскольку определяет свойственные им связи и рецепторы, через которые передается информация, а также временная динамика включения в когнитивные механизмы нейрональных и синаптических популяций. На обсуждение выносятся ХЕ нейрональные популяции неокортекса и гиппокампа, ключевые для врожденных способностей, рабочей памяти, обучения и формирования долговременной памяти на их начальных и поздних этапах в пространственно-ориентировочной модели поведения.

Представленный материал вошел в Проект РНФ № 14-15-00797.

DIFFERENT FORMS of ACTIVITY of CHOLINERGIC SYSTEM in MECHANISMS of LEARNING and MEMORY.

Zakharova E.I.¹, Storozheva Z. I.², Dudchenko A.M.¹

¹ Institute of General Pathology and Pathophysiology, RAMS, Moscow, Russia; ²Serbsky National Research Centre for Social and Forensic Psychiatry, Moscow, Russia; amdudchenko@gmail.com zakharova-ei@yandex.ru

Cholinergic (ChE) mechanisms of learning and memory were investigated on white outbred rats in spatial contextual model of learning in Morris water maze. The rats were trained during three daily sessions and were given four attempts to find the hidden platform daily. The rats were taken in neurochemical experiment 2-3 days after the last training. ChE projective and interneurons of cortex and hippocampus were studied and estimated on choline acetyltransferase activity (ChAT, a biomarker of ChE neurons) and protein content in subfractions of

synaptic membranes and synaptoplasm. The data were calculated using the nonparametric Fisher's Exact Test and the r-criterion of the Pearson's correlative test.

It was detected that the rats with high and low cognitions (capable and incapable rats) have different ChE synaptic organization of cognitive functions. It was revealed: 1) participation of different synaptic populations, with small or large sizes, within one neuronal population; 2) involvement of the same synaptic populations, but with positive or negative correlation between values of ChAT activity and speed of finding of the platform in the corresponding behavioural tests; 3) absence of neuronal populations at the incapable rats involved in cognitive processes at capable ones and, on the contrary, 4) participation in cognitive functions of structures and the neuronal populations at the incapable rats which not involved in the mechanisms at the capable rats.

It is supported that the speed of cognitive processes is determined by ultrastructural characteristic of the ChE synaptic populations so far as it defines peculiar to them informative communications and receptors, and also by temporal dynamics of inclusion of neuronal and synaptic populations in cognitive mechanisms. Key ChE neuronal populations of cortex and hippocampus for inherited abilities, working memory, learning and long-term memory formation at their initial and late phases in the spatial contextual model of behavior are submitted for discussion.

The presented data was included in No. 14-15-00797 RSF Project.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУШАРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ БИОПОТЕНЦИАЛОВ РИТМИЧЕСКИХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ЭЭГ ПРИ ВОСПРИЯТИИ ПЛОСКОСТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ КАК ОБЪЕМНЫХ

Звёздочкина Н.В.¹, Антипов В.Н.², Ахмадуллина Г.Н.¹

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт фундаментальной медицины и биологии¹,
Институт физики², Казань, Россия; nataly_ksu@mail.ru

Цель настоящего исследования заключалась в изучении динамики спектра ЭЭГ при 3D-восприятии плоскостного изображения после специального обучения. Регистрировали ЭЭГ с помощью аппаратно-программного диагностического комплекса «Нейрон-Спектр-1» монополярно от передне-лобных, центральных, височных, затылочных отведений в течение 60-70 с у 8 испытуемых-правшей в возрасте 21 года с их добровольного согласия. Работа состояла из следующих этапов: 1) регистрировали ЭЭГ в состоянии спокойного бодрствования (с закрытыми глазами), 2) при фиксации взора на белом экране, 3) при рассматривании плоскостного изображения рисунка и 4) этого же изображения в момент 3D-восприятия до и после специального обучения видения «креативной глубины». Провели сравнительный анализ ЭЭГ каждого этапа исследования, эпоха анализа составляла по 5с. Исходная электрическая активность головного мозга девушек, участников эксперимента, была близкой по своим параметрам. В фоновой записи над обоими полушариями регистрировали умеренно модулированный альфа-ритм, с преобладанием в затылочной области средней доминирующей частотой $9,9 \pm 1,6$ Гц и индексом – 42%. При открывании глаз и фиксации взора на белом листе наблюдалась депрессия альфа ритма, индекс альфа-ритма уменьшался в среднем на $69 \pm 9\%$, что соответствует нормальной реакции.

Сравнительный анализ эпох фрагментов ЭЭГ при восприятии изображения выявил определённую динамику. При предъявлении рисунка во всех случаях обнаружено увеличение средней амплитуды медленноволновых компонентов ЭЭГ: дельта – на 80% и тета-ритма – на 32%; индекс которых также увеличился в среднем на 5% по сравнению с состоянием электрической активности в момент фиксации взора на белом листе. В центрально-затылочных отведениях наблюдалось появление альфа-ритма, которое нарастало по амплитуде и индексу (в среднем до 55%) в дальнейшем, когда обследуемый подавал сигнал о восприятии креативной глубины. Предполагается, что изменения в альфа-диапазоне ЭЭГ при различных задачах преимущественно связаны с неспецифическими факторами – такими, как внимание или психоэмоциональное напряжение. Возможно, увеличение альфа-индекса при открытых глазах обусловлено изменениям в фиксации, конвергенции и аккомодации глаз. Амплитуда бета-ритмов, как в низко-, так и высокочастотном компонентах увеличилась незначительно (на $12 \pm 4\%$) при плоскостном восприятии. Но, как правило, нарастала во фронтальном и окципитальном отведениях преимущественно справа на момент объемного видения изображения. Медленноволновые ритмы по-прежнему доминировали во всех отведениях при 3D-восприятии изображения у всех испытуемых.

STUDY OF HEMISPHERIC FEATURES OF SPATIAL SYNCHRONIZATION OF BIOPOTENTIALS RHYTHMIC COMPONENTS OF THE EEG WITH THE PERCEPTION OF THE PLANAR IMAGES AS BULK

Zvezdochkina N.W.¹, Antipov W.N.², Ahmadullina G.N.¹

Kazan (Volga) Federal University, Institute of Basic Medicine and biology¹ Institute of physics²
Kazan, Russia; nataly_ksu@mail.ru

The purpose of this study was to investigate the dynamics of EEG in 3D– planar image perception after training. EEG using hardware– pro programmatic diagnostic complex "Neuron -Spectrum– 1" monopolarly from anterior frontal, central, temporal, occipital leads for 60-70 sec at 8 right-handed subjects, aged 21, with their consent. The work consisted of the following stages: 1) EEG in the state of quiet wakefulness (eyes closed), 2) at a fixed gaze on a white screen, 3) when viewing images of planar pattern and 4) of the same image at the time of 3D– perception before and after special education vision "creative depth." A comparative analysis of the EEG of each phase of the study was to analyze the era 5с. Initial electrical activity of the brain girls participants in the experiment, was close to its parameters. In the background recording over both hemispheres were recorded moderately modulated alpha rhythm, with a predominance in the occipital region of the average dominant frequency of $9,9 \pm 1,6$ Hz and index – 42 %. When you open the eyes and gaze fixation on a white sheet was observed depression alpha rhythm, alpha rhythm index decreased by an average of 69 ± 9 %, which corresponds to the normal reaction.

Comparative analysis of EEG epochs fragments in the perception of the image revealed a certain trend. Upon presentation of the pattern in all cases was found to increase the average amplitude of slow-wave EEG components: delta – 80% and the theta rhythm – by 32 %, the index of which is also increased by an average of 5% compared with the state of the electrical activity at the time of fixation on a white sheet. In the central -occipital leads were observed occurrence of the alpha rhythm, which narostalo amplitude and index (average 55%) in the future, when the examinee to alert about the perception of creative depth. It is assumed that the changes in the alpha band of EEG at various problems mainly linked to nonspecific factors – such as the focus, or emotional stress. May increase in alpha – index with eyes open due to changes in fixation, convergence and accommodation eyes. Amplitude beta rhythms as in the low- and high-frequency components increased slightly (by $12 \pm 4\%$) in the planar perception. But as a rule, in the frontal narostae and occipital leads predominantly to the right at the time of the surround vision images. Slow-wave rhythms continued to dominate in all leads in 3D- image perception in all subjects.

ДЕЙСТВИЕ СИНТЕТИЧЕСКОГО ПЕПТИДА PRO-GLY-PRO НА ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛИМФОЦИТОВ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ

Златник Е.Ю., Бахтин А.В.

Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение «Ростовский научно-исследовательский
онкологический институт» Минздрава России, Ростов-на-Дону, Россия e-mail rnioi@list.ru

Пептидная регуляция нервной, эндокринной и иммунной систем является важной составляющей гомеостаза, нарушение которой представляется значимой для развития различных патологических процессов. В этом плане особое внимание исследователей привлекают короткие пептиды, такие как глипролины. Их структура известна, что позволяет получать синтетические аналоги, изучение биологических свойств которых может служить основой для разработки новых лекарственных препаратов. Целью данной работы является изучение влияния синтетического пептида Pro-Gly-Pro на некоторые мембранные характеристики лимфоцитов. Пробы крови онкологических больных инкубировали с Pro-Gly-Pro в концентрации 6×10^{-5} М (30 мин, 37°C); до и после инкубации оценивали мембранную экспрессию рецепторов T-лимфоцитов, их основных субпопуляций, а также маркеров ранней и поздней активации (CD3, CD4, CD8, CD38, HLA-DR) с помощью проточного цитофлюориметра FACSCantoll (BD, USA). Использовали панель моноклональных антител, позволяющую одновременное определение 4-х мембранных маркеров; вычисляли процент лимфоцитов с рецепторами активации от общего количества лимфоцитов и от каждой из субпопуляций. Результаты исследования показали, что действие Pro-Gly-Pro на экспрессию изученных рецепторов различно. Так, не обнаружено значимых изменений количества лимфоцитов, имеющих субпопуляционные рецепторы T-клеток (CD3, CD4, CD8). Напротив, в большинстве проб отмечено изменение экспрессии активационных рецепторов, причем преимущественно не ранней (CD38), а поздней активации (HLA-DR). Уровень экспрессии этого маркера снизился как в субпопуляции CD3+CD4+CD8-, так и в CD3+CD4-CD8+, т.е., среди хелперно-индукторных и цитотоксических T-клеток на $68,9 \pm 5,9$ и $60,6 \pm 10,7\%$ соответственно. Несмотря на широкую индивидуальную вариабельность данных, во всех исследованных пробах выявлена общая направленность, а именно снижение экспрессии рецептора поздней активации HLA-DR под действием инкубации с Pro-Gly-Pro. Полученный результат может быть интересен в плане одного из возможных механизмов противовоспалительного действия Pro-Gly-Pro, описанного в литературе (Н.С. Бондаренко, 2012). Однако для дальнейшей характеристики полученного эффекта представляется важной оценка такого действия на HLA-DR антигенпрезентирующих клеток (моноцитов/макрофагов, дендритных клеток), где роль этого рецептора особенно значима для развития иммунного и воспалительного ответа.

EFFECT OF SYNTHETIC PEPTIDE PRO-GLY-PRO ON LYMPHOCYTES' IMMUNOBIOLOGIC CHARACTERISTICS IN PATIENTS WITH MALIGNANT TUMORS

Zlatnik E.Yu., Bakhtin A.V.

Federal State Budget Institution "Rostov Cancer Research Institute" Ministry of Health, Rostov-on-Don, Russia e-mail rnioi@list.ru

Regulation of central nervous, endocrine and immune systems mediated through biologically active short peptides is an important part of homeostasis. Its injuring is considered to be significant for the development of various pathologic processes. One of the groups of such peptides is represented by glyprolines – peptides of connective tissue. Their structure is well-known, synthetic analogues are available so investigation of their biological properties may be the background for the creation of new drugs.

The aim is: to study the effects of synthetic peptide Pro-Gly-Pro on some membrane characteristics of lymphocytes of patients with malignant tumors. Blood samples of patients with malignant tumors were incubated with Pro-Gly-Pro, concentration 6×10^{-5} М (30 min, 37°C); before and after the incubation expression of T-lymphocyte receptors and receptors of lymphocytes' early and late activation (CD3, CD4, CD8, CD38, HLA-DR) was studied. Flow cytometry on FACSCantoll (BD, USA) with the panel of BD monoclonal antibodies for measurement of 4 membrane markers was carried out; per cent of activated lymphocytes from total count and from each subset was calculated.

The results demonstrated that effect of Pro-Gly-Pro on the expression of membrane receptors was different. No significant changes were observed in the expression of T-cell receptors (CD3, CD4, CD8). Unlike this changes in the expression of activation receptors, predominantly HLA-DR (late activation), but not CD38 (early one) were noted. The amount of HLA-DR+ cells in both T-cells' subsets CD3+CD4+CD8- (T-helpers/inducers) and CD3+CD4-CD8+ (T-cytotoxic cells) decreased to 68.9 ± 5.9 and $60.6 \pm 10.7\%$ respectively. In spite of high variety of the data common tendency to inhibition of HLA-DR expression after exposition to Pro-Gly-Pro was found in all the studied samples. The result may be interpreted as one of the possible mechanisms of Pro-Gly-Pro anti-inflammatory effect described previously (N.S. Bondarenko, 2012). However further research is likely to be

necessary, for example the assessment of Pro-Gly-Pro effect on HLA-DR expression on antigen-presenting cells (monocytes/macrophages, dendritic cells) because of their extremely high significance for the development of inflammation and immune response.

THE IMPACT OF HYPOXIA ON TOTAL BRAIN ELECTRIC ACTIVITY

Ibrahimli I.H.

Institute of Physiology n.a. Garayev, National Academy of Sciences of Azerbaijan

In the connection with the development of nervous system its sensitivity to hypoxia subjects to some changes and with the influence period some pathological processing take place. One of the ways of studying the sensitivity of the brain to hypoxia which is under the state of being developed is the registration of total electric activity of brain cortex. Taking it into account we studied the effect of hypoxia on electrocorticogram (ECoQ) of rabbit pups of different ages.

The experiments were conducted on 10, 20, 30 days rabbit pups. They were exposed to 20 minutes hypoxia 5 percent O₂, 95 percent N₂ and immediately after that ECoQ in visual cortex of both brain cortex was registered.

The amplitudes of Δ , θ , α , β_1 and β_2 waves in the ECoQ spectrum were registered.

The obtained data indicate that in all 3 group of animals visible changes in ECoQ amplitude take place. Since the amplitudes of all ECoQ waves of 10 day animals have a tendency to elevation to different extent. Changes in the amplitudes of ECoQ waves of 20 day animals have the similar character, though they were more pronounced. In the amplitudes of the spectrum of ECoQ waves of 30 days rabbit pups marked changes were registered. Since decreasing in the amplitudes of delta, teta, alpha wave and increasing in β_2 waves were registered.

According in the obtained data one can conclude that ECoQ amplitude is more sensible to hypoxia during the first month of postnatal development. While amplitudes of waves of 10- and 20-days rabbit pups increases by hypoxia, on 30-day ones they decrease in most of all them.

References

1. Jerome Y Yager, JIM A Thornhill. The Effect of Age on Susceptibility to Hypoxic-Ischemic Brain Damage. Neuroscience & Biobehavioral Reviews Volume 21, Issue 2, 1997, Pages 167-174
2. Jerome Y. Yager, Ashfaq Shuaib, Jim Thornhill. The effect of age on susceptibility to brain damage in a model of global hemispheric hypoxia-ischemia. Developmental Brain Research Volume 93, Issues 1-2, 31 May 1996, Pages 143-154
3. Sanchez RM, Ribak CE, Shapiro LA. Synaptic connections of hilar basal dendrites of dentate granule cells in a neonatal hypoxia model of epilepsy. Epilepsia. 2012 Jun;53 Suppl 1:98-108. doi: 10.1111/j.1528-1167.2012.03481.x.

ВЛИЯНИЕ ВНУТРИУТРОБНОЙ ПИЩЕВОЙ ДЕПРИВАЦИИ НА ОБМЕН ГАМК В МИТОХОНДРИЯХ СТРУКТУР ЦНС 30-ДНЕВНЫХ КРОЛЬЧАТ-САМЦОВ

Ибрагимова К.И., Фараджев А.Н.

Азербайджанский Государственный Педагогический Университет, Баку, a.faradjev@yahoo.com

В настоящем исследовании нами сделана попытка найти нарушения метаболизма гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК) в митохондриях структур головного мозга (коры больших полушарий мозга, мозжечка и ствола мозга) 30 дневных крольчат-самцов при антенатальной семидневной пищевой депривации.

Результаты исследований показали, что у 30-дневных крольчат-самцов после семидневной внутриутробной пищевой депривации содержание ГАМК в митохондриях больших полушарий головного мозга возрастает на 22% ($p < 0,001$) по сравнению с контрольными опытами. В митохондриях мозжечка в контроле содержание ГАМК составляет 0,55 мкмоль/г, а после воздействия семидневной пищевой депривации увеличивается на 23% и составляет 0,70 мкмоль/г ($p < 0,001$), в митохондриях ствола мозга в контроле содержание ГАМК составляет 0,66 мкмоль/г, а в опытной группе увеличивается на 33% и составляет 0,88 мкмоль/г ($p < 0,001$). Содержание свободной глутаминовой кислоты (Глу) в митохондриях избранных нами структур ЦНС после пренатального воздействия пищевой депривации в отличие от содержания ГАМК адекватно уменьшается. Итак, в контроле содержание свободной Глу в митохондриях коры больших полушарий головного мозга составляет 1,59 мкмоль/г, после пренатальной пищевой депривации – уменьшается на 21% и составляет 1,25 мкмоль/г, в митохондриях мозжечка у контрольных крольчат ее содержание составляет 1,34 мкмоль/г, а после перенесенной внутриутробной пищевой депривации – уменьшается на 13% и составляет 1,17 мкмоль/г, в стволе мозга в норме ее содержание составляет 1,44 мкмоль/г, а в опытной группе – уменьшается на 21% и составляет – 1,14 мкмоль/г. Все эти изменения статистически достоверны ($p < 0,01-0,001$). При этом содержание свободной аспарагиновой кислоты (Асп) в митохондриях структур ЦНС также по сравнению с контролем заметно уменьшается на 34, 26 и 23%, соответственно.

Далее наши опыты показали, что после пренатальной 7-дневной пищевой депривации активность фермента глутаматдекарбоксилазы в митохондриях коры больших полушарий мозга повышается на 27%, мозжечке 19% и стволе мозга на 38%. При этом активность фермента ГАМК-аминотрансферазы в митохондриях коры больших полушарий мозга, мозжечка, ствола мозга в отличие от активности ГДК несколько уменьшается на 18, 23 и 20%, соответственно.

В заключение можно заметить, что ГАМК, как медиатор торможения играет важную роль в патогенезе заболеваний в ЦНС, а после пищевой депривации беременных крольчих и их плодов, активно участвует в реализации механизма адаптации и развития компенсаторных процессов в ЦНС в указанных условиях.

EFFECT OF INTRAUTERINE FOOD DEPRIVATION ON THE GABA METABOLISM IN THE MITOCHONDRIA OF CNS STRUCTURES OF 30-DAY-OLD MALE RABBITS

Ibrahimova K.I., Faradzhev A.N.

Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, a.faracov@yahoo.com

In the present study, we have attempted to find a disturbance of metabolism of gamma-aminobutyric acid (GABA) in the mitochondria of brain structures (cerebral cortex, cerebellum and brain stem) 30-day-old male rabbits after antenatal seven day exposure to food deprivation.

The results showed that after intrauterine seven-day exposure to food deprivation in 30-day-old male rabbits GABA content in the mitochondria of the cerebral hemispheres was increased by 22 % ($p<0,001$) compared with the control. In the mitochondria of the cerebellum in the control GABA content was 0.55 $\mu\text{mol/g}$, and after exposure to a seven-day food deprivation increased by 23 % and was 0.70 $\mu\text{mol/g}$ ($p<0,001$), in the mitochondria of the brain stem in the control GABA content was 0.66 $\mu\text{mol/g}$, while in the test group increased by 33% and was 0.88 $\mu\text{mol/g}$ ($p<0,001$). The content of free glutamic acid (Glu) in the mitochondria of studied CNS structures after prenatal exposure to food deprivation in contrast to GABA content was adequately reduced. Thus, in the control free Glu content in the mitochondria of the cerebral cortex was 1.59 $\mu\text{mol/g}$, after prenatal food deprivation exposure – reduced by 21% and was 1.25 $\mu\text{mol/g}$, in the mitochondria of the cerebellum in the control rabbits its content was 1.34 $\mu\text{mol/g}$, and after undergoing to intrauterine food deprivation – reduced by 13% and was 1.17 $\mu\text{mol/g}$, in the brain stem normally its content was 1.44 $\mu\text{mol/g}$, and in the experimental group – reduced by 21% and was – 1.14 $\mu\text{mol/g}$. All these changes were statistically significant ($p<0,01-0,001$). The content of free aspartic acid (Asp), in mitochondria of CNS structures as compared to controls was significantly reduced by 34, 26 and 23%, respectively.

Further, our experiments have shown that after prenatal exposure during 7 days to food deprivation glutamate decarboxylase enzyme activity in the mitochondria of the cerebral cortex was increased by 27%, cerebellum by 19% and brain stem by 38%. The activity of the GABA-aminotransferase in the mitochondria of the cerebral cortex, cerebellum, brainstem, unlike GDC activity was decreased slightly by 18, 23 and 20%, respectively.

In conclusion, it can be seen that GABA as an inhibitory neurotransmitter plays an important role in the pathogenesis of diseases of the central nervous system, and after food deprivation of pregnant rabbits and their fetuses, actively involved in the mechanism of adaptation and development of compensatory processes in the CNS under these conditions.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗНАЧЕНИЙ СПЕКТРАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ЭЭГ ДЕТЕЙ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ СФОРМИРОВАННОСТИ ФУНКЦИИ КОНСТАНТНОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ

Иванов К.В.¹, Емельянова Т. В.², Левицкий С.Н.³

¹Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова институт физической культуры спорта и здоровья, Архангельск, Россия, constv1@rambler.ru, ²Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова институт медико-биологических исследований, Архангельск, Россия, ³ Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Россия

Константность зрительного восприятия (КЗВ) — относительная устойчивость воспринимаемых признаков предметов при изменении условий восприятия – составляет основу школьнозначимых навыков и успешности обучения. Поскольку развитие КЗВ во многом зависит от функционального состояния ЦНС головного мозга является актуальным исследование специфики активации структур коры больших полушарий головного мозга у детей 7-8 лет с разным уровнем зрелости КЗВ методом спектрального анализа.

Было обследовано 123 первоклассника (7-8 лет), родившихся и постоянно проживающих на территории Архангельской области. Все дети, с медицинской точки зрения, были практически здоровы, не имели органических поражений ЦНС и выраженных отклонений психоневрологического статуса, а также выраженного снижения остроты зрения. Согласно результатам оценки сформированности КЗВ (3 субтеста методики оценки зрительного восприятия Безруких и Морозовой 1990) выделено две группы школьников: первая – 64 ребенка, у которых показатели КЗВ соответствуют возрастной норме; вторая – 59 детей с показателями КЗВ ниже возрастной нормы. Электроэнцефалограммы (ЭЭГ) регистрировали на 16-канальном электроэнцефалографе «Neuroscore-416». Сравнение двух выборок проводилась с применением параметрического t-критерия Стьюдента (Student).

Сравнительный анализ относительных значений спектральной мощности (ОСМ) в состоянии покоя при закрытых глазах выявил достоверные различия между группами детей с разным уровнем сформированности функции КЗВ. Во второй группе детей выявлены достоверно более низкие значения ОСМ в альфа-3 диапазоне в правом ($p<0,01$) и левом ($p<0,05$) передневисочных отведениях относительно значений ОСМ у детей первой группы. В тета диапазоне у детей второй группы отмечены достоверно более высокие значения ОСМ в правой фронтальной ($p<0,05$) и левой центральной ($p<0,05$) областях, относительно значений ОСМ детей первой группы. Отмечена, повышенная активация переднеассоциативных областей у детей второй группы, что может вызывать затруднения при выполнении детьми 3 субтеста. Наши данные согласуются с другими работами (Lubar 1991), в которых указывается, что повышение значений ОСМ в переднеассоциативных областях коры в тета-диапазоне, регистрируется у детей с трудностями в обучении.

Значения ОСМ в височных областях у детей второй группы, ниже, чем у детей первой группы. Это согласуется с данными исследователей о том, что в младшем школьном возрасте успешное восприятие новых стимулов зависит от активности височных областей.

CHARACTERISTIC VALUES OF THE SPECTRAL POWER EEG CHILDREN WITH DIFFERENT LEVELS OF MATURITY OF THE FUNCTIONS OF THE CONSTANCY

Ivanov K.V.¹, Yemeljanova T. V.², Levickij S.N.³

¹Northern Arctic Federal University named after M.V. Lomonosov, Institute of Physical Education, Sport and Health, Arkhangelsk, Russia, constv1@rambler.ru, ²Northern Arctic Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia, Institute of Medical and Biological Research, Arkhangelsk, Russia, ³ Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia

The perceptual constancy (PC) – it is a relative stability of the perceived signs of items in the changing conditions of perception. The PC is the basis of academic skills and the success of training. Since the development of it depends on the functional state of the brain is a topical study of the specifics activation structures of the brain of 7-8 years children with different maturity level simply by spectral analysis.

There were observed 123 children (7-8 years), born and resident in the territory of the Arkhangelsk region. All children, according to the medical point of view, were practically healthy, had no organic lesions of the central nervous system and expressed deviations of psychoneurological status, and expressed decreased visual acuity. According to the assessment of development of PC (3 subtest of the methods of evaluation of visual perception by Bezrukih, Morozova 1990) two groups were extracted: the first – 64 of indicators simply correspond to age norm; the second – 59 children with indicators it below the age norm. Electroencephalogram (EEG) were recorded on a 16-channel digital EEG system «Neuroscope-416». Comparison of two samples was carried out using parametric t-test (Student).

Analysis of the relative values of spectral power (OSM) at rest with closed eyes revealed significant differences between the groups of children with different levels of PC. In the second group of children was significantly lower values OSM in the alpha-3 range, in the ($p < 0.01$) and the left ($p < 0.05$) temporal areas leads on values OSM in children of the first group. In the theta range the second group noted the significantly higher values OSM in the right frontal ($p < 0.05$) and the left areas ($p < 0.05$), relative to the values OSM children of the first group. These findings are consistent with other work (Lubar 1991), indicating that higher values OSM in frontal and temporal areas of the cortex in the theta range, is logged in children with learning difficulties.

Values OSM in the temporal areas of children of the second group, lower than in children of the first group. This is consistent with the data of the researchers that at younger school age successful perception of new incentives depends on the activity of temporal areas.

ПОИСК БИОМАРКЕРОВ ДЕПРЕССИВНЫХ И АФФЕКТИВНЫХ РАССТРОЙСТВ: НЕЙРОСТЕРОИДЫ И НЕЙРОТРОФИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Иванова С.А.¹, Бохан Н.А.¹, Афтанас Л.И.²

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение Научно-исследовательский институт психического здоровья Сибирского отделения Российской академии медицинских наук, Томск, Россия; svetlana@mail.tomsknet.ru

² Федеральное государственное бюджетное учреждение Научно-исследовательский институт физиологии и фундаментальной медицины Сибирского отделения Российской академии медицинских наук, Новосибирск, Россия

Существующая в настоящее время моноаминовая теория не объясняет в полной мере патогенез аффективных расстройств, что диктует необходимость поиска новых подходов к изучению депрессивных расстройств и биполярного аффективного расстройства.

Целью работы является определение стероидных и нейротрофических факторов у пациентов с аффективными расстройствами и их оценка в зависимости от нозологической формы расстройства.

Материалы и методы. Комплексное клинико-биологическое обследование проведено у 94 пациентов с текущим депрессивным эпизодом в рамках рубрик F31–F33 (МКБ-10). Контрольную группу для лабораторных исследований составили 50 психически и соматически здоровых лиц. Концентрацию кортизола, нейростероидов (дегидроэпиандростерона ДГЭА и дегидроэпиандростерона сульфата ДГЭА-С) и мозгового нейротрофического фактора BDNF измеряли в сыворотке методом твердофазного иммуноферментного анализа.

Результаты и обсуждение. Для общей группы пациентов с текущим депрессивным эпизодом на фоне выраженной клинической симптоматики характерно повышение концентрации кортизола, снижение концентраций нейростероидов дегидроэпиандростерона-сульфата и дегидроэпиандростерона и тенденция к повышению концентрации мозгового нейротрофического фактора. Спектр изменений нейрогуморальных факторов связан с вариантом аффективной патологии. Для рекуррентного депрессивного расстройства характерны изменения в содержании сывороточных метаболитов, что проявляется в высоких значениях кортизола на фоне сниженного содержания ДГЭАС и BDNF. Отличительной особенностью нейрогуморального спектра у пациентов с биполярным аффективным расстройством является повышение концентрации кортизола ($p = 0,08$) на фоне статистически значимого повышения содержания ДГЭА и BDNF ($p = 0,03$).

Выводы. Полученные результаты подтверждают гипотезу нарушения нейрогенеза и нейропластичности при депрессии, свидетельствуют о вовлечении нейротрофических факторов в патогенез депрессии и возможности рассматривать исследуемые показатели в качестве биомаркеров.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 14-04-01157-а «Поиск биомаркеров депрессивных и аффективных расстройств» (2014-2016).

THE SEARCH FOR BIOMARKERS OF DEPRESSIVE AND AFFECTIVE DISORDERS: NEUROSTEROIDS AND NEUROTROPHIC FACTORS.

S.A. Ivanova¹, N.A. Bokhan¹, L.I. Aftanas²

¹ Mental Health Research Institute SB RAMS, Tomsk, Russia; svetlana@mail.tomsknet.ru

² State Research Institute of Physiology and Fundamental Medicine SB RAMS, Novosibirsk, Russia

The current monoamine theory does not explain completely the pathogenesis of affective disorders, which dictates the need for new approaches to the study of depressive disorders and bipolar disorder.

The aim of the work is to determine the steroid and neurotrophic factors in patients with affective disorders and their evaluation according to nosology of disorders.

Materials and Methods. Complex clinical and biological survey was conducted in 94 patients with current depressive episode according to F31-F33 (ICD-10). The control group for laboratory tests consisted of 50 healthy mental and physical persons. Concentration of cortisol, neurosteroids (dehydroepiandrosterone and dehydroepiandrosterone sulfate DHEA DHEA-S) and brain-derived neurotrophic factor BDNF were measured in serum by ELISA.

Results and discussion. For the overall group of patients with a current depressive episode on the background of significant clinical symptoms characterized by increased cortisol concentrations, reduced concentrations of neurosteroids dehydroepiandrosterone and dehydroepiandrosterone sulfate and the tendency to increase the concentration of brain-derived neurotrophic factor. Range of changes neurohormonal factors associated with nosological form of affective pathology. For recurrent depressive disorder characterized by changes in the content of serum metabolites, which results in high values of cortisol due to lower content of DHEAS and BDNF. A distinctive feature of neurohumoral spectrum in patients with bipolar disorder is to increase the concentration of cortisol ($p = 0.08$) due to a statistically significant increase in the content of DHEA and BDNF ($p = 0.03$).

Conclusions. These results confirm the hypothesis of neurogenesis and neuroplasticity disorders with depression, according to the involvement of neurotrophic factors in the pathogenesis of depression and the ability to use the studied parameters as biomarkers.

This work was supported by RFBR grant № 14-04-01157-a (2014-2016) "The search for biomarkers of depressive and mood disorders"

ЭФФЕКТ ЦЕНТРАЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ ГЛИАЛЬНОГО НЕЙРОТРОФИЧЕСКОГО ФАКТОРА (GDNF) НА ЭКСПРЕССИЮ КЛЮЧЕВЫХ ГЕНОВ ДОФАМИНОВОЙ СИСТЕМЫ МОЗГА

Ильчибаева Т.В., Цыбко А.С., Науменко В.С.

Федеральное государственное учреждение науки Институт цитологии и генетики СО РАН, г. Новосибирск, Россия; rbicehok@mail.ru

Дофамин (ДА) является одним из ключевых нейромедиаторов, участвующих в регуляции настроения. Существует много доказательств, свидетельствующих о снижении дофаминергической нейротрансмиссии при депрессии. Известно, что препараты, повышающие уровень ДА в мозге, являются потенциальными антидепрессантами. GDNF, в свою очередь, оказывает протекторное действие на ДА нейроны, а также способен усиливать секрецию ДА в головном мозге. Таким образом, GDNF может рассматриваться как перспективный терапевтический агент для лечения депрессивных расстройств.

В эксперименте использовались мыши двух линий: «депрессивной» ASC и «не депрессивной» CBA. Препарат GDNF вводился однократно в левый боковой желудочек мозга. Экспрессия ключевых генов ДА системы была определена через 2 недели после инъекции с помощью ОТ-ПЦР в реальном времени.

Нами обнаружены межлинейные различия в уровнях мРНК тирозингидроксилазы (основной фермент биосинтеза ДА; TH) в черной субстанции и моноаминоксидазы В (основной фермент катаболизма ДА; MAOB) в прилежащих ядрах. Экспрессия данных генов у мышей ASC значительно ниже, чем у мышей CBA. Обнаруженное снижение экспрессии данных генов у мышей ASC свидетельствует о нарушениях в работе ДА системы мозга. В то же время инъекция GDNF повысила экспрессию генов D1 и D2 рецепторов в прилежащих ядрах у мышей данной линии. Это говорит об активации ДА системы мозга, что хорошо согласуется с полученными ранее данными об усилении секреции ДА и увеличении двигательной активности, а также снижении выраженности каталепсии у мышей ASC, получавших GDNF (Naumenko et al., 2013; Семенова и др., 2013). Вместе с тем у линии CBA наблюдалось снижение экспрессии гена D2 рецептора в черной субстанции.

Представленные данные получены впервые и свидетельствуют о положительном генотип-зависимом эффекте GDNF на функционирование ДА системы у мышей с депрессивно-подобным поведением.

Работа поддержана грантом РФФИ (№ 12-04-33035).

EFFECT OF CENTRAL ADMINISTRATION OF GLIAL CELL LINE-DERIVED NEUROTROPHIC FACTOR (GDNF) ON THE EXPRESSION OF THE KEY GENES OF THE BRAIN DOPAMINE SYSTEM

Il'chibaeva T.V., Tsybko A.S., Naumenko V.S.

Institute of Cytology and Genetics SB RAS, Novosibirsk, Russia; rbicehok@mail.ru

Dopamine (DA) is a neurotransmitter which plays a crucial role in mood regulation. Multiple evidence support the hypothesis of a decreased dopaminergic neurotransmission in major depression. It's known that drugs which increase dopamine levels in the brain have proven to be potent antidepressants. In turn GDNF is widely recognized as a potent survival factor for DA neurons and also enhances DA release in the brain. Thus GDNF can be considered as a perspective therapeutic agent for treatment of depression.

In the current study we investigated the effects of GDNF on the expression of key genes of the DA system in the brain of predisposed to depressive-like behavior ASC/lcg mice and "non-depressive" CBA/Lac mice. Human

recombinant GDNF (Peprotech, USA) was injected in a dose of 800 ng into left lateral ventricle. The expression of key DA system genes was estimated by Real-time RT-PCR.

The interstrain differences in mRNA levels of the tyrosine hydroxylase (the key enzyme of DA biosynthesis, TH) in the substantia nigra and the monoamine oxidase B (the key enzyme of DA catabolism, MAO-B) in the nucleus accumbens was founded. The expression of these genes was lower in ASC compared to CBA mice. At the same time, the GDNF injection increased the expression of D1 and D2 receptor genes in the nucleus accumbens of ASC mice. That is in good agreement with recent findings on the DA secretion enhancement and the increase of motor activity and decrease of cataleptic immobility in GDNF-treated ASC mice (Naumenko et al., 2013; Semenova et al., 2013). These evidences suggest that the GDNF activated the brain DA system. At the same time, the decrease of D2 receptor gene expression was observed in the substantia nigra of in GDNF-treated CBA mice.

The obtained data indicate the involvement of the brain DA system in effects of GDNF and suggest the existence of genetically defined cross-talk between neurotrophic factors and the DA system.

The study was supported by the Russian Foundation for Basic Research (grant number 12-04-33035).

НОЦИЦЕПТИВНЫЕ ВЫЗВАННЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ В СОМАТОСЕНСОРНОЙ И ПОЯСНОЙ ОБЛАСТЯХ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС ПРИ ВВЕДЕНИИ ЛИПОПОЛИСАХАРИДА

Ионкина Е.Г.

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Первый Московский Государственный Медицинский Университет имени
И.М. Сеченова, Москва, Россия; helena.ionkina@gmail.com

Боль многообразна и сопровождает многие патологические состояния организма. В настоящее время внимание исследователей привлекает изучение боли, возникающей на фоне активации иммунных реакций в организме.

В данной работе усиление иммунной реакции осуществляли внутрибрюшинным введением пирогенала, неспецифического иммуномодулятора широкого спектра действия, действующим компонентом которого является бактериальный липополисахарид (LPS). LPS избирательно связывается с Toll-подобным рецептором 4 (TLR4) рецепторного комплекса CD14/TLR4/MD2, являющимся рецептором врожденного иммунитета. Лиганд-рецепторное взаимодействие через активацию транскрипционных факторов NF- κ B запускает экспрессию генов, обеспечивающих выработку компонентов иммунной реакции: хемокинов, цитокинов, молекул адгезии, интерферонов, факторов роста и колониестимулирующих факторов, протеаз и антимикробных факторов. Механизмы специфического приобретенного иммунитета могут сопровождать врожденный. К клеткам человека, экспрессирующим TLRs, в том числе TLR-4, относятся глиальные клетки астроциты.

Участие коры больших полушарий в формировании ноцицептивных реакций изучали с помощью регистрации вызванных потенциалов (ВП) в соматосенсорной (S1) и передней поясной (Cg) областях коры головного мозга в правом полушарии в ответ на электрокожное раздражение хвоста у иммобилизованных крыс до, на 1, 3 и 7 сутки после введения LPS. Изменения поздних компонентов ВП, отражающих эмоциональную составляющую ноцицептивной реакции, исследовали с помощью непараметрического критерия Вилкоксона.

Обнаружено, что амплитуда (A) и площадь вторичных негативных ответов (S) ВП S1 и Cg коры мозга значительно уменьшились после введения LPS по сравнению с фоном. Вследствие дополнительных пиков вторичного ответа ВП, более пологой формы ВП в области Cg, подсчет S оказался предпочтительнее, чем A, и обосновано использование производной в качестве количественной оценки скорости изменений ВП.

Так как астроглия, являясь ведущим звеном в формировании иммунной реакции в головном мозге, также участвует в электрогенезе посредством регуляции концентраций ряда ионов, K^+ , Ca^{2+} , H^+ , рециркуляции медиаторов, обоснованно предположить, что механизмы изменения ноцицептивных ВП в S1 и Cg коры мозга крыс после введения LPS, кроме известных центральных и периферических механизмов, также опосредованы участием астроцитов через выработку каскада нейромедиаторов иммунной реакции.

NOCICEPTIVE EVOKED POTENTIALS IN SOMATOSENSORY AND CINGULUM AREAS OF RATS CEREBRAL CORTEX UNDER LPS INJECTION

Ionkina E.G.

The State Education Institution of Higher Professional Training The First Sechenov Moscow State Medical University under Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia; helena.ionkina@gmail.com

There is huge variety of pain perception, as pain contributes to many pathologic conditions of the body. Recently, much attention has been concentrated on pain research in the case of activation of immune reactions in the body.

In this study, the stimulation of the immune response is carried out by the intraperitoneal injection of pyrogenal, which is a wide-range unspecific immunomodulator whose active component is a bacterial lipopolysaccharide (LPS). The LPS selectively binds with a Toll-like receptor 4 (TLR4) of the receptor complex CD14/TLR4/MD2, which is an inherited immune system receptor. The ligand-receptor coupling via NF- κ B transcriptional factors activation triggers the expression of genes responsible for the synthesis of immune response components: chemokines, cytokines, adhesion molecules, interferons, growth factors, colony-stimulating factors, proteases, and antibacterial factors. The specific acquired immune mechanisms can follow the inherited one. Glial cells astrocytes fall into those cells of the human body which are responsible for the expression of TLRs, including TLR4.

The role of the cerebral cortex in generating the nociceptive reactions is studied with the use of the analysis of evoked potentials (EP) registered in the somatosensory (S1) and anterior cingulum (Cg) areas of the cerebral cortex in the right hemisphere upon electrocutaneous stimulation of the tail of an immobilised rat before

the LPS injection and at the 1st, 3rd, and 7th day after it. Changes of the late components of EP which reflect the emotional component of the nociceptive reaction were analysed with the use of the non-parametric Wilcoxon signed rank test.

It was found that the amplitude (A) and the area (S) of the late negative components of the EP of S1 and Cg regions of cerebral cortex become certainly less after the LPS injection. Due to additional peaks of the late components of EP, more flattened form of the EP of the Cg region, calculation of S becomes preferred over A, and the use of the derivative as a quantitative estimation of the EP change rate is found to be adequate.

Because the astroglia, being the principal link in generating the immune response in the brain, also participates in the electrogenesis via regulation of concentration of some ions, K^+ , Ca^{2+} , H^+ , recirculation of mediators, it stands to reason that mechanisms of nociceptive EP in S1 and Cg areas of the rats cerebral cortex after the LPS injection, along with the central and peripheral mechanisms, are also based on astrocytes involvement via synthesis of cascade of immune response neuromediators.

ВЛИЯНИЕ МНОГОКРАТНОЙ УМЕРЕННОЙ ГИПОТЕРМИИ НА ПРОЦЕССЫ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ КРЫС

Исмаилова Ж.Г., Астаева М.Д.

Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия, jamilja@mail.ru

Одним из важнейших факторов, существенно сказывающихся на течении физиологических и биохимических процессов в организме, является температура. При изменении температуры среды в организме гомойотермных незимоспящих животных развиваются как специфические терморегуляторные сдвиги, направленные на сохранение температурного гомеостаза, так и неспецифические стрессорные изменения, обусловленные действием температуры как чрезвычайного раздражителя. Жесткое и продолжительное действие низкой температуры способствует развитию гипотермии. Вместе с тем, прерывистое или постоянное действие холодного фактора на организм приводит к возникновению адаптации. Для оценки роли свободно-радикальных процессов при адаптации организма к холоду, нами была исследована интенсивность процессов перекисного окисления липидов (по содержанию малонового диальдегида) в синапсосомах коры головного мозга крыс при многократной умеренной гипотермии. Обнаружено, что однократная умеренная ($30^{\circ}C$) гипотермия приводит к увеличению содержания малонового диальдегида в синапсосомах коры головного мозга крыс на 30,2%, глубокая ($20^{\circ}C$) гипотермия сопровождается снижением содержания малонового диальдегида относительно умеренной гипотермии, но оно остается выше контроля. Многократная умеренная гипотермия приводит к незначительному снижению содержания малонового диальдегида в синапсосомах крыс относительно контроля. Умеренная ($30^{\circ}C$) однократная гипотермия после многократной умеренной ($30^{\circ}C$) гипотермии приводит к существенному (на 29%) снижению накопления малонового диальдегида в синапсосомах крыс относительно однократной умеренной гипотермии, а в случае глубокой ($20^{\circ}C$) гипотермии после многократной умеренной ($30^{\circ}C$) гипотермии содержание малонового диальдегида в синапсосомах головного мозга крыс существенно не изменяется.

Из вышеизложенного можно сделать вывод о том, что многократная умеренная гипотермия $30^{\circ}C$ способствует снижению развития окислительного повреждения липидов синапсосом головного мозга крыс при умеренной и глубокой гипотермии. Это, возможно, свидетельствует об адаптационных процессах в теплокровном организме, происходящих при многократных воздействиях на него низких температур.

INFLUENCE ON MULTIPLE MODERATE HYPOTHERMIA LIPID PEROXIDATION IN RAT BRAIN

Ismailova J.G., Astaeva M.D.

Dagestan State University, Makhachkala, Russia, jamilja@mail.ru

One of the most important factors significantly affecting the course of physiological and biochemical processes in the body, is the temperature. When the temperature changes in the organism homoiothermal nezimospyaschih animals develop as specific thermoregulatory changes aimed at maintaining temperature homeostasis and nonspecific stressors changes due to temperature as an extreme irritant. Tough and long-lasting effect of low temperature promotes the development of hypothermia. However, continuous or intermittent action on the organism cold factor leads to adaptation. To assess the role of free radical processes during adaptation to cold, we investigated the intensity of lipid peroxidation (malondialdehyde content) in synaptosomes of rat cerebral cortex during repeated mild hypothermia. It was found that a single mild ($30^{\circ}C$) leads to hypothermia increased levels of malondialdehyde in synaptosomes of rat cortex at 30,2 %, a deep ($20^{\circ}C$) followed by reduction of hypothermia malondialdehyde content relative mild hypothermia, but it remains higher than the control. Multiple moderate hypothermia leads to a slight decrease in the content of malondialdehyde in rat synaptosomes relative to the control. Moderate ($30^{\circ}C$) after multiple single moderate hypothermia ($30^{\circ}C$) leads to a significant hypothermia (29%) reduction in the accumulation of malondialdehyde in rat synaptosomes single relatively mild hypothermia, but in the case of deep ($20^{\circ}C$) after multiple moderate hypothermia ($30^{\circ}C$) hypothermia malondialdehyde content in rat brain synaptosomes is not significantly changed.

From the foregoing it may be concluded that multiple mild hypothermia of $30^{\circ}C$ reduces oxidative damage to lipids rat brain synaptosomes in moderate to deep hypothermia. This may indicate an adaptive processes in a warm-blooded organism occurring during repeated exposure to a low temperature.

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ КОЖНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПРИ ФАНТОМНОЙ БОЛИ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ АМПУТАЦИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ В ПРОЦЕССЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ

Ишинова В.А., Поворинский А.А., Митякова О.Н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Санкт-Петербургский научно-практический центр медико-социальной экспертизы, протезирования и реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта Минтруда России», Санкт-Петербург, Россия, vaishinova687@yandex.ru

В последние годы отмечается увеличение числа заболеваний, являющихся причиной ампутации нижних конечностей. Как правило, это тяжело и длительно протекающие хронические заболевания с наличием выраженной болевой симптоматики. Среди них значимое место занимают генерализованный атеросклероз с поражением церебрального, коронарного, абдоминального бассейнов, а также артерий нижних конечностей, сахарный диабет с последующим развитием гангрены и т.д. Среди основных жалоб у таких больных преобладают жалобы на фантомные боли, сопровождающиеся нарушением сна, депрессивными состояниями, психоэмоциональным напряжением, что оказывает негативное влияние на функциональное состояние ЦНС. В результате этого возрастает неустойчивость нервных процессов и может изменяться кожная чувствительность.

Цель работы: исследовать динамику изменения порогов тактильной чувствительности у больных с фантомной болью в процессе курса психологической коррекции с применением эмпатотехники.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 72 пациента с ФБ (гр. 1) после ампутации нижних конечностей, причиной которой служили различные хронические заболевания (50 мужчин и 22 женщины, средний возраст – $60,02 \pm 11,17$). В субъективном статусе преобладали жалобы на продолжительные фантомные боли (от 6 месяцев до 27 лет); гр. 2 (контрольная группа) состояла из 41 условно здоровых человека, не имеющих соматических и неврологических жалоб (28 мужчин и 13 женщин, средний возраст – $44,55 \pm 12,07$).

Для изучения тактильной чувствительности (ТЧ) использовали установку, состоящую из генератора и фокусирующего излучателя ультразвука (частота фокусированного ультразвука 1,7 МГц). Пороги ТЧ определялись на коже концевой фаланги указательного пальца правой руки. Одиночные импульсы (длительность 1 мс), возрастающей интенсивности с шагом 1 дБ от подпороговых до вызывающих ощущение прикосновения, предъявлялись не чаще, чем через одну секунду. За порог ТЧ принимали интенсивность импульсов, вызывавших тактильное ощущение не менее 2 раз из 3 предъявлений. Пороги ТЧ определяли до и после первого и последнего сеансов эмпатотехники.

Психологическое тестирование проводили в начале и в конце курса эмпатотехники. Для оценки интенсивности ФБ использовался опросник SF-36. Уровни DEP (депрессия), ANX (тревожность), HOS (враждебность) определяли с помощью опросника SCL-90-R, для оценки РТ и ЛТ – шкала самооценки тревожности Спилбергер-Ханина. С целью снижения интенсивности ФБ применяли курс психологической коррекции с применением 10 сеансов эмпатотехники. Для контрольной группы был проведен один сеанс эмпатотехники с целью выявления колебаний порогов ТЧ.

Проводилась статистическая обработка полученных данных.

Результаты исследования. У пациентов с ФБ ($38,23 \pm 1,72$) (до и после первого сеанса эмпатотехники) пороги ТЧ соответствовали значениям $13,77 \pm 0,47$ и $12,52 \pm 0,40$ дБ и сопровождались повышенной ANX ($0,45 \pm 0,04$), DEP ($0,66 \pm 0,05$), HOS ($0,55 \pm 0,05$) и умеренными уровнями РТ ($36,2 \pm 1,26$) и ЛТ ($43,37 \pm 1,07$). После сеанса отмечалось ($p < 0,001$) снижение порогов ТЧ. В конце курса, на фоне существенного ($p < 0,001$) уменьшения интенсивности ФБ ($79,17 \pm 1,45$), также наблюдалось ($p < 0,01$) снижение порогов ТЧ после последнего сеанса эмпатотехники ($11,69 \pm 0,51$), по сравнению с показателем, полученным до сеанса ($12,77 \pm 0,48$) и уменьшение ANX ($0,22 \pm 0,02$), DEP ($0,34 \pm 0,04$), HOS ($0,26 \pm 0,03$) и уровней РТ ($32,30 \pm 1,04$) и ЛТ ($39,66 \pm 0,75$). В гр. 2 пороги ТЧ (до сеанса – $10,12 \pm 0,34$; после сеанса – $9,22 \pm 0,33$) были достоверно ниже, чем у больных с ФБ в начале и в конце курса. Однако, если показатели ANX ($0,22 \pm 0,03$), DEP ($0,24 \pm 0,04$), HOS ($0,24 \pm 0,05$), РТ ($32,47 \pm 1,05$) и ЛТ ($39,04 \pm 2,28$) контрольной группы в начале курса были ниже чем в гр. 1, то в конце курса не имели достоверных различий.

Выявлены различия ($p < 0,05$) между показателями колебаний ТЧ в гр. 1 в начале ($1,89 \pm 0,22$) и в конце курса ($1,08 \pm 0,21$ дБ). В сравнении с контрольной группой ($1,02 \pm 0,15$), колебания ТЧ при ФБ более выражены ($p < 0,001$) в начале курса и не имели достоверных различий в конце. Анализ корреляционных плеяд показал наличие положительной корреляции между показателями ТЧ до первого сеанса у больных с депрессией и РТ и по окончании курса ее отсутствие.

Заключение. Таким образом, у пациентов (по сравнению с контрольной группой) средние значения тактильных порогов до первого и после последнего сеансов выше, а колебания ТЧ более выражены в начале курса. Уровни негативных эмоций у больных с ФБ в начале курса выше, чем в контрольной группе, а в конце не имеют достоверных различий. Положительный результат применения эмпатотехники коррелирует не только с уменьшением колебаний порогов к концу курса психокоррекции и, практически, совпадением их с колебаниями в контрольной группе, но и с улучшением эмоционального состояния. Можно предположить, что уменьшение колебаний ТЧ отражает оптимизацию функционального состояния ЦНС, что сопровождается уменьшением интенсивности ФБ и улучшением эмоционального состояния.

ВЛИЯНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНО-ХАРАКТЕРОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛИЧНОСТИ БОЛЬНЫХ ПОСЛЕ АМПУТАЦИИ И РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА НА ВОСПРИЯТИЕ БОЛИ В НАЧАЛЕ И В КОНЦЕ КУРСА ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ

Ишинова В.А., Митякова О.Н., Поворинский А.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Санкт-Петербургский научно-практический центр медико-социальной экспертизы, протезирования и реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта Минтруда России», Санкт-Петербург, Россия, vaishinova687@yandex.ru

Одной из актуальных задач медицинской психологии является изучение внутренней картины болезни (ВКБ), которая включает всю совокупность переживаний и ощущений пациента, его реакции на болезнь, представления о лечении и возможных путях выхода из болезни. ВКБ представляет собой внутренний мир человека, в котором отражены все события, возникающие в процессе болезни, от которых зависит не только исход заболевания, но и многие другие аспекты его жизни. Понимание ВКБ пациентов дает возможность специалистам разработать наиболее эффективные подходы к их лечению. В настоящей работе представлены результаты исследования эмоционально-характерологических особенностей личности больных с ангинозной болью и фантомно-болевым синдромом после хирургического вмешательства.

Цель работы: исследовать взаимосвязь между негативными эмоциональными состояниями, характерологическими особенностями личности больных после ампутации нижних конечностей и реваскуляризации миокарда и их восприятием боли в начале и в конце курса психологической коррекции с применением эмпатотехники.

Материалы и методы. Было обследовано 108 больных. Из них: 45 пациентов (гр. 1) после ампутации нижних конечностей, причиной которой служили различные сосудистые заболевания (36 мужчин и 9 женщин, средний возраст – $61,16 \pm 1,42$); 30 больных ИБС (гр.2) (26 мужчин и 4 женщины, средний возраст – $53,73 \pm 1,11$), у которых, несмотря на реваскуляризацию миокарда, отмечался рецидив ангинозных болей (АБ); 33 пациента (гр. 3) после ампутации нижних конечностей, причиной которых были перенесенные травмы (25 мужчин и 8 женщин, средний возраст – $46,6 \pm 1,87$). В субъективном статусе больных 1 и 3 групп преобладали жалобы на фантомные боли (ФБ).

Психологическое тестирование проводили в начале и в конце курса эмпатотехники: интенсивность ФБ и АБ определяли с помощью шкалы «Боль» из опросника качества жизни SF-36; выраженность психопатологической симптоматики (ПС) исследовали при помощи опросника SCL-90-R (DEP – депрессия, ANX – тревожность, HOS – враждебность, INT – межличностная чувствительность); для выявления акцентуаций характера применяли опросник Шмишека. С целью уменьшения интенсивности болевых ощущений использовался метод психологической коррекции – эмпатотехника.

Проводилась статистическая обработка полученных результатов.

Результаты и их обсуждение. В начале курса на фоне ФБ (гр. 1 – $39,67 \pm 2,51$; гр. 3 – $40,0 \pm 1,95$) и АБ ($42,7 \pm 2,5$) у всех пациентов отмечались повышенные уровни ANX (гр. 1 – $0,47 \pm 0,05$; гр. 2 – $0,94 \pm 0,10$; гр. 3 – $0,63 \pm 0,27$), DEP (гр. 1 – $0,72 \pm 0,07$; гр. 2 – $0,94 \pm 0,09$; гр. 3 – $0,8 \pm 0,11$), HOS (гр. 1 – $0,58 \pm 0,07$; гр. 2 – $0,86 \pm 0,11$; гр. 3 – $1,43 \pm 0,63$) и INT (гр. 1 – $0,93 \pm 0,20$; гр. 2 – $0,84 \pm 0,09$; гр. 3 – $0,78 \pm 0,09$). При этом уровень HOS был выше в группе 3, чем в остальных группах, что могло быть связано с различным отношением к оперативному лечению (если для первых двух групп хирургическое вмешательство было желанным и служило способом избавления от страданий, то для пациентов гр. 3 имело тяжелые последствия и в корне меняло их жизнь – больные теряли работу, семьи, деньги, положение в обществе и т.д.). Повышенные уровни ANX, DEP, HOS и INT в гр. 1 и 2 могут быть связаны с тем, что после оперативного лечения, вместо ожидаемого результата (избавление от боли), у пациентов возникала ФБ и рецидив АБ. Также выявлены тенденции к акцентуациям эмотивного и циклотимного типов у больных с ФБ (гр. 1) эмотивного, циклотимного и возбудимого типов в гр. 3, а также тенденции к акцентуациям эмотивного, педантичного, циклотимного и возбудимого типов у пациентов с АБ. То есть, в процессе болезни отмечалось усиление проявлений самых неблагоприятных черт характера. В конце курса уменьшение интенсивности ФБ (гр. 1 – $80,12 \pm 2,24$; гр. 3 – $77,48 \pm 18,2$) и АБ ($56,3 \pm 2,7$) сопровождалось снижением уровней HOS (гр. 1 – $0,24 \pm 0,04$; гр. 2 – $0,64 \pm 0,11$; гр. 3 – $0,24 \pm 0,05$), ANX (гр. 1 – $0,22 \pm 0,06$; гр. 2 – $0,55 \pm 0,06$; гр. 3 – $0,12 \pm 0,02$), DEP (гр. 1 – $0,37 \pm 0,08$; гр. 2 – $0,71 \pm 0,09$; гр. 3 – $0,27 \pm 0,04$) и INT (гр. 1 – $0,35 \pm 0,06$; гр. 2 – $0,64 \pm 0,07$; гр. 3 – $0,29 \pm 0,05$). В начале курса корреляционный анализ выявил наличие положительной корреляции между ФБ, DEP и ANX, а также отрицательной корреляции между АБ и INT. В конце курса была обнаружена положительная корреляционная связь только в гр. 2 – между показателем АБ и INT.

Таким образом, в процессе исследования обнаружено, что у пациентов 1 и 3 гр. интенсивность ФБ и негативных эмоциональных состояний ниже, а количество тенденций к акцентуациям меньше, чем у пациентов гр. 2 как в начале, так и в конце курса. У больных гр. 2 более выраженная ПС могла быть связана с рецидивом АБ после реваскуляризации миокарда, а применение эмпатотехники позволило устранить только психогенную составляющую в структуре АБ, в отличие от ФБ, интенсивность которой была существенно снижена в обеих группах. Результаты исследования выявлены различия трех групп по характеру взаимосвязей между показателями боли, эмоциональными и характерологическими особенностями их личности. Обнаружено, что на течение и исход заболевания значимое влияние оказывает отношение самой личности больного к этому заболеванию. При этом самыми «тяжелыми» больными в восприятии боли оказались пациенты с АБ, характеризующиеся, и по литературным данным, повышенной тревожностью, впечатлительностью, чувствительностью, импульсивностью, эмоциональностью, требовательностью к себе и т.д.

Полученные результаты показали необходимость включения в комплекс реабилитационных мероприятий методов психологической коррекции, направленных на улучшение психоэмоционального состояния больных и уменьшение интенсивности ощущений боли.

РОЛЬ НЕЙРОНОВ РАЗНЫХ КЛАССОВ В ПРОЦЕССАХ ЛОКАЛЬНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ В ЗРИТЕЛЬНОЙ КОРЕ МОЗГА КОШКИ

Ищенко И.А., Белова Е.И.

Академия биологии и биотехнологии НИИ Нейрокибернетики им. А.Б. Когана, Южный Федеральный Университет, Ростов-на-Дону, Россия, ischenko.i.a@gmail.com, beljan8389@gmail.com

Одной из ключевых задач нейронауки является понимание механизмов, лежащих в основе кодирования информации в мозге. При этом локальную синхронизацию ответов нейронов в миллисекундном временном интервале рассматривают в качестве временного кода, определяющего формирование функционального ансамбля нейронов, играющего ключевую роль в процессах восприятия, организации ответных актов и др. когнитивных процессах. Целью данной работы является исследование особенностей локальной синхронизации активности нейронов зрительной коры мозга кошки в ответ на зрительную стимуляцию, а также роли нейронов разных классов в процессах формирования синхронизированной активности. Для классификации нейронов в соответствии с известными типами активности (regular spiking – RS; intrinsically bursting – IB; fast spiking – FS; fast repetitive bursting – FRB) разработаны критерии, позволяющие при внеклеточной регистрации в ответ на зрительный стимул выделять нейроны соответствующих классов.

Нейронная активность регистрировалась внеклеточно 32-канальной системой Plexon (PlexonInc, USA). Микроэлектроды для регистрации представляли собой платиноиридиевый сплав с полиамидной изоляцией, $d \sim 100 \mu\text{m}$ и $R \sim 3-5 \text{ M}\Omega$. Расстояние между парой электродов $\sim 1000-1500 \mu\text{m}$. В качестве стимула использовались пространственные решетки различной ориентации ($T_{st}=200 \text{ мс}$, $\Delta T_{st}=2 \text{ сек}$). Парная синхронизация между нейронами оценивалась с помощью метода кросскоррелограмм.

В основу классификации нейронов в соответствии с известными типами активности положены ширина спайка и временная динамика активности: модальные значения межимпульсного интервала; характер распределения межимпульсных интервалов; значение средней и пиковой частоты разрядов в пачке для FRB и IB нейронов; пиковое значение частоты разрядов для FS и RS нейронов; устойчивость межимпульсных интервалов и амплитуды спайка. Показано, что нейроны с узким спайком (150-350 мкс) характеризовались FRB и FS типами активности, в то время как нейроны с широким спайком ($>350 \text{ мкс}$) обладали преимущественно RS и IB типами активности.

Анализ попарной синхронизации между нейронами показал, что активность нейронов, зарегистрированных одновременно и отвечающих на пространственную решетку предпочитаемой ориентации увеличением частоты разрядов, характеризовалась синхронизированной активностью с фазовыми различиями до 10 мс. При этом нейроны с узкими спайком и обладающие FRB режимом активности первыми включались в процесс синхронизации в ответ на зрительный стимул. Клетки с широким спайком, RS и IB типами активности позднее вовлекались в синхронизацию. Полученные результаты позволяют предположить ключевую роль FRB клеток в формировании ансамбля синхронизированных нейронов в ответ на предъявление зрительного стимула.

THE ROLE OF DIFFERENT CLASSES OF NEURONS IN THE LOCAL SYNCHRONY IN CAT VISUAL CORTEX

Ischenko I.A., Belova E.I.

Academy of biology and biotechnology Kogan Research Institute of Neurocybernetics, Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia, ischenko.i.a@gmail.com, beljan8389@gmail.com

The goal of the present study was to reveal the role of different classes of visual cortex neurons in the forming of synchronized activity in response to visual stimuli. We identified and classified extracellularly recorded neurons in response to visual stimuli with respect to well-known electrophysiological classes: regularly spiking (RS), intrinsically bursting (IB), fast spiking (FS), and fast repetitive bursting (FRB). The identification of these classes of cortical neurons was based on a variety of electrophysiological properties, such as the: the distribution of spike widths, interspike interval distribution, mode of the ISI, discharge frequency for RS and FS neurons, intraburst and interburst frequency for burst generating neurons, variability of spike amplitude and interspike intervals in bursts.

It was revealed that the activity of neurons responded to visual stimuli was synchronized. The neurons with narrow spikes (a duration of the back edge of less than $350 \mu\text{s}$) and FRB regime of activity were the first of those involving in synchronization. The neurons with wide spikes (a duration of the back edge of more than $350 \mu\text{s}$) and RS as well as IB regime of activity were later involved in synchrony. These results suggest the crucial role of FRB neurons with narrow spikes in synchrony of neuronal activity.

ПОИСК ОПТИМАЛЬНЫХ КОМБИНАЦИЙ АГЕНТОВ НАПРАВЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ, СПОСОБНЫХ ЭФФЕКТИВНО БЛОКИРОВАТЬ СИГНАЛЬНЫЕ ПУТИ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Кавсан В.М.¹, Авдеев С.С.¹, Баклаушев В.П.², Балынская Е.В.¹, Гера Л.³, Зенкова М.А.⁴, Лесик Р.Б.⁵, Черноловская Е.Л.⁴

¹Институт молекулярной биологии и генетики НАН Украины, Киев, Украина, kavsan@imbg.org.ua; ²ФГБУ "ГНЦССП им. В.П. Сербского", Москва, РФ, serpoff@gmail.com; ³Университет шт. Колорадо, Аврора, США; lajos.gera@ucdenver.edu; ⁴Институт химической биологии и фундаментальной медицины РАН, Новосибирск, РФ; elena_ch@niboch.nsc.ru; ⁵Львовский национальный медицинский университет им. Данилы Галицкого, Львов, Украина; dr_r_lesyk@org.lviv.net

Несмотря на определенный прогресс в радио- и химиотерапии и понимании биологии опухолей головного мозга, поиск новых препаратов для уничтожения опухолевых клеток либо улучшения состояния пациента при обычной терапии, по-прежнему чрезвычайно актуален. Темозоломид, цитотоксический антиглиомный препарат первой линии, действует лишь временно: огромная гетерогенность опухоли диктует

терапию, направленную не на отдельные гены, а на патологические эффекты, которые они вызывают. Опухоли вызваны множественными молекулярными абберациями, которые не может контролировать один агент. Одно из следствий этой реальности – разочаровывающие результаты, полученные при анти-ангиогенной терапии (бевацизумаб) глиобластомы.

Гены с повышенным уровнем экспрессии в опухолях – это потенциальные онкогены и, следовательно, мишени для направленной терапии. Мы показали, что *CHI3L1* является одним из наиболее суперэкспрессирующихся генов глиобластомы. Белок *CHI3L1* усиливает митогенные и пролиферативные свойства различных типов опухолевых клеток путем активации сигнальных путей, усиливает миграцию и инвазию, способствует росту клеток в мягком агаре, опухолевому росту и ангиогенезу. Экспрессия *CHI3L1* в клетках 293 способствует хромосомной нестабильности и увеличивает радио- и химическую устойчивость клеток через дестабилизацию генома. Мы показали, что блокада активности этого гена короткими специфическими интерферирующими РНК (siRNAs) уменьшает рост опухолевых клеток.

Однако, хромосомная нестабильность и эволюция кариотипа делает каждую опухоль не «замороженной», а «подвижной» мишенью. Поэтому, можно ожидать, что комбинированная многоцелевая противораковая терапия, направленная одновременно на различные элементы формирования опухоли, более эффективна и будет продлевать жизнь пациента. Этот проект предусматривает использование новых биологически активных веществ, таких как антагонисты брадикинина и производные тиазолидинонов. В то же время проект предусматривает использование уже применяемых препаратов, таких как темозоломид, в комплексе с *CHI3L1* siRNAs, и новых антисмысловых стратегий, именно стабильных в кровяном русле морфолиновых олигонуклеотидов. Были показаны противоопухолевые свойства антагонистов брадикинина и производных тиазолидинонов в клетках 293 *CHI3L1*, а также U87 и U373 глиобластомы и ингибирование ключевых клеточных сигнальных путей MAPK и PI3K. Кроме того, мы выявили противоопухолевые свойства антагонистов брадикинина и производных тиазолидинонов *in vivo* в клетках C6 глиомы крысы. Мы обсудим вопрос комбинированного применения и наиболее эффективных схем различных комбинаций препаратов для ингибирования роста злокачественных клеток *in vitro* и *in vivo*.

SEARCHING SMART COMBINATIONS OF TARGETED AGENTS CAPABLE OF BLOCKING OPTIMAL PATHWAYS IN BRAIN TUMORS

Kavsan V.M.¹, Avdieiev S.S.¹, Baklaushev V.P.², Balynska O.V.¹, Chernolovskaya E.L.³, Gera L.⁴, Lesyk R.B.⁵, Zenkova M.A.⁶

¹Institute of Molecular Biology and Genetics, NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine, kavsan@imbg.org.ua; ²FSBI "V.P.Serbysky State Research Center of Forensic and Social Psychiatry, Moscow, Russian Federation, serpoff@gmail.com; ³Institute of Chemical Biology and Fundamental Medicine, RAS Novosibirsk, Russian Federation, elena_ch@niboch.nsc.ru; ⁴University of Colorado, Aurora CO, USA, lajos.gera@ucdenver.edu; ⁵Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Lviv, Ukraine, dr_r_lesyk@org.lviv.net

Despite some progress in radio- and chemotherapy and knowledge of brain tumor biology, a search of new drugs for the destruction of tumor cells or to make better the patient condition during conventional therapy is still very actual. Cytotoxic temozolomide is anti-gliomic first-line treatment but its effect is only temporary one: huge tumor heterogeneity dictates a therapy directed not to the individual genes but to pathological effects that they cause. Most tumors are driven by multiple molecular aberrations that cannot be controlled by a single targeted agent. One consequence of this reality was the disappointing results obtained by anti-angiogenic therapy (bevacizumab) in glioblastoma.

Genes with increased expression level in tumors are potential oncogenes and hence, the targets for directed therapy. As we showed, *CHI3L1* is one of the most overexpressed genes in glioblastoma. *CHI3L1* protein enhances mitogenic and proliferative properties of different types of tumor cells by activating various signaling pathways, enhances migration and invasion, promotes cell growth in soft agar, tumor growth, and angiogenesis. Stable *CHI3L1* expression in 293 cells promotes chromosomal instability and increases the radio- and chemoresistance of cells through destabilization of the genome. We showed that blockade of this gene activity by short specific interfering RNA (siRNA) decreased tumor growth.

However, chromosomal instability and karyotype evolution makes every tumor rather "mobile", not "frozen" target. So, it is possible to expect that the combined multitargeted anti-cancer therapy aimed simultaneously at different elements of tumor formation mechanisms will be more effective and will promote the extension of patients' life. This project provides an application of new bioactive agents of different types, such as bradykinin antagonists and tiazolidinone derivatives, and commonly used drugs, such as temozolomide, in complex with *CHI3L1* siRNAs and new antisense strategies, namely stable in the bloodstream morpholino oligonucleotides. In this report we show the antitumor properties of bradykinin antagonists and azolidinone derivatives in 293 *CHI3L1* cells, U87 and U373 glioblastoma cells, and inhibition of key cell signaling pathways MAPK and PI3K. It was also found the antitumor properties of bradykinin antagonists and azolidinone derivatives *in vivo* on rat brain C6 glioma. The studying of combined application and the most effective schemes of different drug combinations for inhibition of malignant cell growth *in vitro* and *in vivo* will be discussed.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ЖИТЕЛЕЙ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА ГОРОДА БАКУ

*Кадилова З.М., **Меджидова М., *Касумов Ч.Ю.

*Институт Физиологии им. А.И.Караева, НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан

**Поликлиника «Зона Здоровья» Министерство Здравоохранения Азербайджанской Республики
physiolog_81@hotmail.com

Согласно современным представлениям скорость биологического старения определяется возрастом повреждений в клетках и тканях и эти процессы взаимосвязаны не только генетическими факторами, но и условиями окружающей среды. Повышение радиоактивного фона в последние годы на территории города Баку и на Апшеронском полуострове негативно влияет на здоровье местного населения.

Радиоактивное загрязнение окружающей среды этого региона в основном связано с ростом нефтегазовой промышленности, в результате которого на поверхность земли происходит выброс радионуклидов. Известно, что радиоактивные вещества негативно влияют на нормальное функционирование клетки и на здоровье живого организма в целом. Эти изменения, также влияют на раннее старение организма. Загрязнение окружающей среды радиоактивными веществами и ионизирующим излучением прежде всего отражается на кровеносной системе организма.

В соответствии с планом нашего исследования, было изучено состояние здоровья людей выходящих в геронтологические возрастные группы и зарегистрированные в поликлинике «Зона здоровья» которая находится в городе Баку. В течении года в амбулаторном отделении поликлиники «Зона здоровья» было зарегистрировано 1339 пациентов. Для выполнения исследования были изучены анкеты пожилых и старых людей, которые зарегистрированы в геронтологическом центре.

В амбулаторном отделении данной поликлиники было зарегистрировано: 105 больных ишемической болезнью сердца (ИБС), 130 гипертонией, 196 больных атеросклеротическим кардиосклерозом, 103 больных склерозом сосудов головного мозга, 156 больных диабетом и 64 человек с диагнозом нарушения метаболизма которые входят в геронтологическую возрастную группу

Результаты исследований показали, что среди зарегистрированных амбулаторных пациентов в поликлинике «Зона здоровья» преобладают пожилые люди. Показано, что среди пожилых и старых людей распространено заболевание сердечно-сосудистой системы. Сердечно-сосудистые заболевания, можно отметить, как одну из самых часто встречаемых причин гибели населения, что в свою очередь является актуальной проблемой гериатрической кардиологии.

Среди пожилых людей города преобладают пациенты с патологиями сахарного диабета. В связи со старением, также наблюдается значительные изменения в эндокринной системе. Процесс старения организма сопровождается снижением физиологической активности эндокринных клеток поджелудочной железы, которое приводит к возникновению сахарного диабета.

Основываясь на литературные данные можно сказать, что в процессе старения адаптивно-компенсаторные возможности организма ослабевают и это прежде всего объясняется возрастными изменениями функциональной активности сердечно-сосудистой системы.

Полученные результаты показали, что у лиц пожилого и старческого возраста, проживающих в городских условиях сердечно-сосудистая система подвергается значительным возрастным изменениям. А это в свою очередь, можно расценивать как негативное воздействие окружающей среды, образа жизни, и ряда других факторов на живой организм.

КОГНИТИВНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ ОПОСРЕДУЮТ СПЕЦИФИЧЕСКИЙ ЛЕЧЕБНЫЙ ЭФФЕКТ НЕИНВАЗИВНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ СПИННОГО МОЗГА

Казакова И.А.¹, Мошонкина Т.Р.², Герасименко Ю.П.²

¹ФКУ СЗФ Центр экстренной психологической помощи МЧС России, Санкт-Петербург, России; kairanatan@gmail.com; ²Институт физиологии имени И.П. Павлова, РАН, Санкт-Петербург, Россия, tmoshonkina@gmail.com

Одна из основных задач нейрореабилитации пациентов с вертебрально-спинальной патологией состоит в восстановлении произвольного двигательного контроля и других физиологических функций, поражение которых вызвано нарушением целостности проводящих путей спинного мозга. Произвольный контроль осуществляется когнитивными структурами мозга (блок программирования, регуляции и контроля). Качественные и количественные характеристики моторной функции могут существенно изменяться под воздействием вербально вызванных ожиданий даже при условии использования контрдействующих препаратов, что было показано на пациентах с болезнью Паркинсона (Benedetti et al, 2003 и др.). Под ожиданием понимается ожидание появления вполне определенного эмоционального или физиологического состояния, связанного с лечебным процессом (Kirsch, 1997; 1999). Ожидания складываются на основе ментального опыта пациента, уровень организации которого определяется «степенью сформированности и мерой интеграции когнитивных, метакогнитивных и интенциональных психических структур» (М.А. Холодная, 2002) и выражаются в оценках, которые производит пациент в отношении различных компонент и факторов лечебного процесса.

В ходе апробации технологии чрескожной электрической стимуляции спинного мозга (ЧЭССМ) у пациентов с вертебрально-спинальной патологией было показано, что ожидания пациентов в связи с лечением и испытанием были связаны, в первую очередь, с образом «идеального врача», нежели с возможностями новой технологии или собственными возможностями; образ «идеального врача», существующий в сознании пациента, таким образом, аккумулирует в себе ряд понятий, связанных с положительным исходом лечения, и оказывает значительное влияние на самоэффективность пациента и прикладываемые им усилия. Отношение к болезни, сложившееся еще до начала клинических испытаний и связанное с прошлым опытом пациента, составляет тот фон, на котором развивается его последующая оценочная деятельность в отношении апробируемой технологии. Отношение к лечению, врачебному персоналу и лечебным процедурам также корректируется со стажем парализации, что было статистически подтверждено.

Было также показано, что в группе пациентов из 10 человек, прошедших 9 и более процедур, выявлена прямая взаимосвязь между уровнем ожидания от фигуры «идеального врача» и специфическим результатом лечения – суммарной величиной положительных неврологических и урологических сдвигов. Таким образом, на данном этапе мы можем констатировать, что такой неспецифический фактор, как когнитивные функции, а именно, ожидания, опосредуют положительный клинический эффект ЧЭССМ.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №13-0412023-офи-м.

COGNITIVE VARIABLES MEDIATE SPECIFIC TREATMENT EFFECT OF TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL SPINAL CORD STIMULATION (TESCS)

Kazakova I.A.¹, Moshonkina T.R.², Gerasimenko Y.P.²

¹Center of emergency psychological aid of EMERCOM of Russia, Sankt-Petersburg, Russia; kairanatan@gmail.com; ²Pavlov Institute of Physiology, Sankt-Petersburg, Russia, tmoshonkina@gmail.com

One of the main tasks of neurorehabilitation in patients with motor spinal cord injury is recovery of voluntary motor control and other physiological functions, disturbance of that was caused by damaged spinal cord pathways integrity. The voluntary control is performed with primary participation of cognitive structures (programming, regulation and control block). Quantitative and qualitative characteristics of motor performance can modify significantly under action of verbally induced expectations, even though a conditioning procedure is performed, even though counteracting drug is used. These effects were demonstrated in Parkinsonian patients (Benedetti et al, 2003). Under expectation is understood the expectation of coming of certain emotional or physiological condition associated with the treatment process (Kirsch, 1997; 1999). Expectations are formed based on mental experience which is determined "by degree of integration of cognitive, metacognitive and intentional structures" (Kholodnaya, 2002). Expectations are expressed in the appraisals which the patient makes respect to various factors and components of the treatment process.

During testing of TESCS in spinal patients has been shown that patient's expectations concerning the treatment were associated primarily with the image of "ideal physician", rather than with the possibilities of new technology or own resources. The image of "ideal physician" existing in the patient's mind accumulates a number of concepts related to positive treatment outcome and has a significant impact on self-efficacy and the patient's efforts concerning treatment process.

Relation to the illness, formed before the start of clinical trials and associated with the patient's past experience, is the background, against which the subsequent appraisal in relation to tested technology is realized. Relations to treatment, staff and medical procedures are transformed according to paralyzation time duration, which was statistically confirmed.

It was also shown in the group of 10 patients received 9 and more procedures that there is a significant correlation between level of expectation concerning the figure of "ideal physician" and the result of specific treatment, i.e. total value of positive neurological and urological shifts.

In this way, at this stage we can say that such nonspecific factors as cognitive functions, namely expectations, mediate positive clinical effect of TESCS.

Supported by: RFBR grant № 13-0412023-офи-м.

ДОЗЗАВИСИМЫЙ ЭФФЕКТ ДОФАМИНА НА ИНОТРОПИЮ МИОКАРДА 21-СУТОЧНЫХ КРЫС

Казанчикова Л.М., Билалова Г.А., Ситдилов Ф.Г., Дикопольская Н.Б.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия, g.bilalova@mail.ru

Известно, что в вегетативных нервных окончаниях обнаруживаются не только базовые, но и дополнительные медиаторы. Так, симпатические нервные окончания содержат много дофамина – предшественника синтеза катехоламинов, который воздействует на клетки-мишени как через специфические дофаминовые рецепторы, так и через кросс-связывание с α и β -адренорецепторами (Amenta F. et al., 2002). Участие дофамина в регуляции деятельности сердца изучено недостаточно, особенно в зависимости от дозы леганды, имеются лишь единичные исследования. Целью данной работы явилось изучение *in vitro* дозозависимого эффекта дофамина на фоне блокады β -адренорецепторов пропранололом, α -адренорецепторов фентоламином и d – рецепторов дроперидолом (производство Sigma) на инотропную функцию сердца 21-суточных крыс. Изучаемый диапазон концентрации дофамина 10^{-9} – 10^{-5} М. Изометрическое сокращение полосок миокарда предсердий и желудочков регистрировали на установке «Power Lab» (ADInstruments Австралия).

У 21-суточных крыс дофамин в концентрации 10^{-9} М оказывает положительное инотропное действие на миокард предсердий и желудочков. Дофамин в концентрации 10^{-8} М увеличивает силу сокращения в желудочках, в предсердиях наоборот уменьшает. Дальнейшее определение дозозависимого эффекта показало, что дофамин в концентрации 10^{-7} М, 10^{-6} М и 10^{-5} М вызывает только отрицательное инотропное действие на миокард как предсердий, так и желудочков.

На фоне блокады d – рецепторов у 21-суточных крыс дофамин в концентрации 10^{-9} М, 10^{-8} М, 10^{-7} М вызывает отрицательную инотропную реакцию. Отрицательная реакция в желудочках сохраняется и в концентрации 10^{-6} М. Дофамин в концентрации 10^{-5} М увеличивает силу сокращения полосок миокарда предсердий и желудочков. Дофамин во всех исследуемых концентрациях (10^{-9} – 10^{-5} М) на фоне блокады β -адренорецепторов пропранололом снижает силу сокращения миокарда предсердий и миокарда желудочков.

При блокаде α -адренорецепторов фентоламином у 21-суточных крыс дофамин в концентрации 10^{-9} М, 10^{-8} М, 10^{-7} М вызывает однонаправленную реакцию, т.е. снижение силы сокращения миокарда предсердий и желудочков. При этом наибольшая отрицательная реакция была в предсердиях. Концентрация дофамина 10^{-6} М увеличивает силу сокращения полосок миокарда предсердий, а силу сокращения полосок миокарда желудочков снижает. Более низкая концентрация дофамина 10^{-5} М вызывает увеличение силы сокращения миокарда предсердий и желудочков.

Следовательно, положительный инотропный эффект дофамина в концентрации 10^{-9} М реализует через дофаминовые, а в концентрации 10^{-5} М – через β -адренорецепторы.

DOSE-DEPENDENT EFFECT OF THE DOPAMINE ON THE INOTROPES INFARCTION OF THE 21-DAY RATS

Kazanchikova L.M., Bilalova G.A., Sitdikov F.G., Dikopolskaya N.B.

Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia, g.bilalova@mail.ru

It is known that the autonomic nerve endings are found not only the base mediators but also the additional. Thus, sympathetic nerve endings contain a lot of dopamine – the precursor synthesis of catecholamines, which acts on target cells via specific as dopamine receptors, and through the cross – binding to α and β -adrenergic receptors (Amenta F. et al., 2002). Involvement in regulating dopamine activity of the heart hasn't been studied enough, particularly depending on the dose legandy, there are only few studies. The aim of this work was to study in vitro dose-response effect of dopamine on the background of β -adrenoceptor blockade with propranolol, α -adrenoceptor antagonists phentolamine and d-receptors droperidol (production Sigma) on inotropic cardiac function of the 21 – day-old rats. Learning dopamine concentration range 10^{-9} - 10^{-5} M. Isometric contraction strips of the atrial and ventricular myocardium were recorded on the installation «Power Lab» (ADInstruments Australia).

In 21 – day-old rats dopamine in a concentration of 10^{-9} M has a positive inotropic effect on the myocardium of the atria and ventricles. Dopamine in a concentration of 10^{-8} M increases the force of contraction in the ventricles, in the atria reduces contrary. Further determination of dose response showed that dopamine concentration of 10^{-7} M 10^{-6} M 10^{-5} M, and causes only the negative inotropic effects on the myocardium as atrial and ventricular.

On the background of the blockade d – receptors in 21 – day-old rats dopamine in a concentration of 10^{-9} M, 10^{-8} M, 10^{-7} M causes negative inotropic response. Negative reaction in the ventricles is saved at the concentration of 10^{-6} M. Dopamine at the concentration of 10^{-5} M increases the force of contraction myocardium strips of the atria and ventricles. Dopamine in all investigating concentrations (10^{-9} – 10^{-5} M) on the background of β -adrenoceptor blockade with propranolol reduces the force of contraction of the atria and ventricular of the myocardium.

When α -adrenoceptor blockade of phentolamine in 21 – day old rats at the concentration of dopamine, 10^{-9} M, 10^{-8} M, 10^{-7} M causes unidirectional reaction, i.e. decrease the force of contraction of the atria and ventricles of the myocardium. The highest negative response was in the atria. Dopamine concentration 10^{-6} M strips increases the force of contraction myocardium strips of the atria, and force of contraction of ventricular strips reduces. A lower concentration of dopamine 10^{-5} M causes an increase of the force of contraction of the atria and ventricles of the myocardium. Consequently, the positive inotropic effect of dopamine in a concentration of 10^{-9} M realizes through the dopamine, and in a concentration of 10^{-5} M – via β -adrenergic receptors.

МОДУЛЯЦИЯ ХРОНОТРОПНОГО БАРОРЕЦЕПТОРНОГО РЕФЛЕКСА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА

Капелько В.И., Лакомкин В.Л., Орлова Ц.Р., Абрамов А.А.

ФГБУ <<Российский кардиологический научно-производственный комплекс>> Министерства здравоохранения РФ, Москва, Россия, v.kapelko@mail.cardio.ru

Хронотропный барорецепторный рефлекс является одним из основных компонентов, стабилизирующих минутный объем при острых изменениях артериального давления. В данной работе изучали реализацию рефлекса при снижении артериального давления под воздействием донора оксида азота – Оксакома (динитрозильные комплексы железа с лигандом глутатионом), липополисахарида (*Salmonella typhi* murium) и пероксида водорода. В опытах использовали бодрствующих самцов крыс нормотензивной линии Wistar и спонтанно гипертензивных крыс линии SHR. За сутки до начала эксперимента крысам вживляли катетеры в сонную артерию и яремную вену под кетаминным наркозом. После присоединения артериального катетера к электроманометру Gould Statham P23 Db (США) регистрировали частоту сердечных сокращений (ЧСС) и среднее артериальное давление (САД) в спокойном состоянии животного на полиграфе Biograph-4. Запись на компьютер выполняли с помощью аналогоцифрового преобразователя USB 6210 (National Instruments, США) и программы Data Acquisition, модифицированной д.б.н. Е.В.Лукошковой для обработки физиологических сигналов.

Введение Оксакома или липополисахарида, сопровождающегося активацией индуцибельной NO-синтазы, вызывало немедленное снижение САД и увеличение ЧСС. Корреляции между этими изменениями не было отмечено – степень прироста ЧСС слабо зависела от дозы, в отличие от САД. Аналогичные результаты были получены на гипертензивных крысах SHR. Предварительная блокада бета-адренорецепторов пропранололом не влияла на первоначальные изменения САД и ЧСС при введении Оксакома, но сильно замедлила восстановление САД. При внутривенном введении 0,8% раствора H₂O₂ в течение 5 мин снижение САД не сопровождалось изменением ЧСС, а повторное введение пероксида водорода вызывало глубокое снижение САД с одновременным снижением ЧСС. Таким образом, повышение уровня оксида азота в крови не нарушает исследуемый рефлекс, в то время как при введении пероксида водорода возникает окислительный стресс, выключающий или извращающий хронотропный барорецепторный рефлекс.

MODULATION OF THE CHRONOTROPIC BARORECEPTOR REFLEX AT ACTION OF REACTIVE OXYGEN SPECIES

Kapelko V.I., Lakomkin V.L., Orlova Ts.R., Abramov A.A.

Russian Cardiological research and productive complex, Moscow, Russia, v.kapelko@mail.cardio.ru

The chronotropic baroreceptor reflex is one of basic components stabilizing cardiac output at acute alterations of arterial pressure. The realization of the reflex at arterial pressure depletion induced by a nitric oxide donor, Oxacom (dinitrosyl iron complexes with glutathion as a ligand), lipopolysaccharide (*Salmonella typhi* murium) and hydrogen peroxide has been studied in this work. Awake male rats of normotensive Wistar line and hypertensive SHR line have been used in the experiments. They were instrumented a day before at ketamine anesthesia, catheters were implanted into a carotid artery and a jugular vein. The mean arterial pressure (MAP)

and heart rate (HR) were monitored with Gould Statham P23 Db (USA) electromanometer in Biograph-4 polygraph at a calm state. The recordings were made with the help of analog-to-digital converter USB 6210 (National Instruments, USA) and Data Acquisition program modified by Dr. E.V.Lukoshkova for processing of physiological signals.

The intravenous injection of Oxacom or lipopolysaccharide combined with activation of inducible NO-synthase was followed by immediate MAP depletion and rise in HR. Any correlation between these alterations was found, the extent of HR rise, in contrast to MAP depletion, was almost independent on doses. The analogical results were obtained at SHR rats. The preliminary blockade of beta-adrenoreceptors with propranolol did not influence the initial changes in MAP and HR but significantly delayed MAP recovery. In the contrary, MAP depletion at 5-min infusion of 0.8% H₂O₂ solution did not combined with HR rise while the repeated H₂O₂ infusion was followed by a deep MAP depletion and HR fall. Thus, a rise in nitric oxide level in the blood did not disturb the reflex studied while oxidative stress induced by hydrogen peroxide eliminated or inverted the reflex.

УЧАСТИЕ КАЛЬПАИНОВ В РЕГУЛЯЦИИ ДОФАМИНЕРГИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ

Карпенко М.Н.^{1,2}, Щукина В.А.¹, Скоморохова Е.А.^{1,2}, Харина О.В.^{1,2}, Пестерева Н.С.², Обламская И.С.², Тихомирова М.С.¹

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение "Научно-исследовательский институт экспериментальной медицины" Северо-Западного отделения Российской академии медицинских наук, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: mnkarpenko@mail.ru;

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет» Санкт-Петербург, Россия.

Кальпаины – это внутриклеточные кальций-зависимые цистеиновые протеазы, которые, расщепляя свои субстраты, принимают участие в проявлении самых разнообразных функций, в том числе в регуляции глутамат- и ГАМК-ергической передачи. При этом роль кальпаинов в модуляции активности дофаминергической системы остается малоизученной. Целью данного исследования было выявить уровень активности кальпаинов клеток центральной нервной системы (ЦНС) в зависимости от функционального состояния дофаминергической системы.

Работа выполнена на 90 самцах крыс Wistar. У 30 интактных самцов извлекали стриатум и выделяли синапсомы; инкубировали их с различными добавками (дофамин, нейротоксин МПТП, липополисахарид (ЛПС)) и анализировали содержание, активность кальпаинов. Оставшихся животных разделили на две равные группы. Первой – внутривенно вводили ЛПС в дозе 1 мг/кг веса животного, что приводило к дегенерации дофаминергических нейронов. Крысам второй группы вводили апиогенный физиологический раствор. Через месяц после инъекции у животных извлекали стриатум и определяли концентрацию дофамина, анализировали активность кальпаинов и их содержание на уровне мРНК и белка.

Оказалось, что добавление в среду для инкубации синапсом 1мМ гидрохлорида дофамина не приводило к изменению содержания кальпаина, но вызывало снижение его активности приблизительно в два раза по сравнению с контролем. Добавление нейротоксина МПТП никак не сказывалось на анализируемых показателях. Внесение же в среду липополисахарида, напротив, вызывало увеличение активности обоих кальпаинов. У животных, которым вводили ЛПС, активность кальпаинов и их содержание в клетках стриатума также было повышено. Кроме этого, у них был снижен уровень дофамина (в 2,4 раза по сравнению с контрольной группой) и в 3 раза увеличено содержание основного метаболита дофамина – гомованилиновой кислоты, что свидетельствует об изменении скорости катаболизма дофамина. Действительно, в заданных нами условиях катехол-О-метилтрансфераза подвергается протеолитическому расщеплению кальпаином. *Работа поддержана грантом РФФИ №14-04-00587 А.*

CALPAIN SYSTEM INVOLVEMENT IN THE REGULATION OF DOPAMINE TRANSMISSION

Karpenko M.N.^{1,2}, Schukina V.A.¹, Skomorokhova E.A.^{1,2}, Kharina O.V.^{1,2}, Pestereva N.S.², Oblamskaya I.S.², Tikhomirova M.S.¹

¹Institute of Experimental Medicine of the North-West Branch of the Russian Academy of Medical Sciences, St.Petersburg, Russia; e-mail: mnkarpenko@mail.ru;

²Department of Biophysics, St. Petersburg State Polytechnical University, St. Petersburg, Russia.

Calpains are calcium-activated neutral cysteine proteases, involved in the regulation of a number of physiological functions including glutamate and GABA transmission. Unfortunately, the mechanisms of dopamine transmission regulation by calpain have not been fully elucidated. The main interest of the present study was to investigate, in synaptosomes and in vivo model, the participation of calpain in regulation of dopaminergic system.

Male Wistar rats were used throughout the study (n=90). At the first part brains were removed from 30 rats. Then striatum was isolated and we prepared synaptosomes. Synaptosomes were incubated with various agents (dopamine, MPTP, lipopolysaccharide (LPS)) and analyzed calpains activity and productions (mRNA and protein level). At the second part of investigation we intraperitoneal injected LPS (1 mg/kg) to rats. One month later we observed striatal dopaminergic neuron degeneration and analyzed calpains activity and productions, dopamine level in striatum.

Adding 1mM dopamine to the synaptosome led to 2-fold decrease of calpain activity but did not alter the calpain production. MPTP had no effect. LPS caused the increase in calpains activity. In animals treated with LPS was increased striatal calpain activity too. They also had reduced levels of dopamine and increased levels of homovanillic acid. These findings indicate the change of the dopamine catabolism rate. Indeed, catechol-O-methyl transferase undergoes proteolytic calpain.

This work was supported by a grant RFBR №14-04-00587 А.

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ АКТИВНОГО ИЗБЕГАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ПИРАЦЕТАМА

Карпукхина О.В.¹, Гумаргалиева К.З.¹, Бокиева С.Б.,² Иноземцев А.Н.³

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химической физики РАН, Москва, Россия; Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова, Владикавказ, Россия; ³ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия;
olgakarp@newmail.ru; a_inozemtsev@mail.ru

Пирацетам, эталонный представитель класса психотропных средств – ноотропов, широко применяется как в клинической практике, так и в экспериментальных исследованиях. Структурные кристаллические формы (полиморфные) препарата могут различаться по таким параметрам, как биодоступность, растворимость, функциональное воздействие и лечебный эффект.

Методами дифференциальной сканирующей калориметрии, жидкостной хроматографии и УФ-спектроскопии показано, что полиморфные формы пирацетама могут образовываться при растворении препарата в присутствии солей тяжелых металлов (концентрации $\leq$ ПДК для питьевой воды).

Мы исследовали влияние двух полиморфных форм пирацетама на выработку условных рефлексов. Чтобы получить одну из полиморфных форм препарата (ПИРа), которые могут существовать в водном растворе препарата, лекарственную кристаллическую форму пирацетама (ПИР) подвергли аморфизации (Karpukhina et al., 2004). Установлено, что кристаллический и структурно-модифицированный пирацетам оказывали одинаковое положительное влияние на формирование реакций активного избегания у крыс.

В отличие от этого, методики обратимых функциональных нарушений (Иноземцев, Прагина, 1992) позволили выявить разницу действия исследуемых веществ. Если стресспротекторное действие пирацетама (ПИР) наблюдалось при всех функциональных нарушениях, то структурно-модифицированный пирацетам (ПИРа) оказался в стрессорных ситуациях неэффективен. Таким образом, использование функциональных нарушений ВНД оказывается эффективным экспериментальным подходом для выявления антистрессовых и адаптогенных свойств у изучаемых нейротропных веществ.

THE USE OF FUNCTIONAL DISORDERS OF ACTIVE AVOIDANCE FOR DETERMINATION OF FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF PIRACETAM

Karpukhina OV^{1,3}, Gumargalieva KZ¹, Bokieva SB², Inozemtsev AN³

¹Institute of Chemical Physics RAS, Moscow, Russia, ² North Ossetia State University, Vladikavkaz, Russia; ³ Moscow State University, Moscow, Russia, olgakarp@newmail.ru; a_inozemtsev@mail.ru

Piracetam (PIR), a standard representative of the class of psychotropic drugs – nootropics, has been extensively used recently both in clinic practice and experimental studies. Structural crystal forms (polymorphs) of the drug may be different according to parameters such as bioavailability, solubility, functional effects and a curative effect.

Differential scanning calorimetry, liquid chromatography and UV-spectrophotometry methods showed that polymorphic forms of piracetam can be formed by dissolving the drug in the presence of heavy metal ions (concentration limit for drinking water).

In this study we investigated the effects of two polymorphic forms of piracetam on active avoidance learning. To get one of the polymorphic forms of the drug (PIRa), which may exist in the aqueous solution, drug form of crystalline Piracetam (PIR) was subjected to the amorphization (Karpukhina et al., 2004).

It was established that PIR and PIRa had the same positive effect on the active avoidance reactions in rats. In contrast, methodology of reversible functional disorders (Inozemtsev, Pragina, 1992) allowed to reveal the difference in action of the investigated substances. Stress protective effect of piracetam was observed at all functional disorders meanwhile the structurally modified piracetam had no effect in stress situations. Thus, the use of methods of functional disorders of higher nervous activity is an effective experimental approach for the detection of anti-stress and adaptogenic properties of the studied neurotropic substances.

АДАПТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДОЛГОЖИТЕЛЕЙ ВЫСОКОГОРНОГО РАЙОНА ЛЕРИК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Касумов Ч.Ю., Гусейнова С.И., Османова Н.Н.

Институт Физиологии им. А.И.Караева АН Азербайджана, sevinjhuseynova@yahoo.com

Само по себе долголетие определяется двумя основными группами факторов: эндогенными, связанными с особенностями того или иного организма и экзогенными или эколого-средовыми, которые для человека как социально-биологического существа предстают в виде природных и социально-культурных факторов. В центре внимания обычных геронтологических исследований чаще всего оказывались эндогенные факторы, которые определяют особенности функционирования сердечно-сосудистой, нервной и эндокринной систем, причем, эти особенности нередко имеют генетическую природу, связанную с определенной наследственностью. Исследования проводились в селениях, находящихся на высоте 1100-1600 м над уровнем моря. Были изучены электрокардиографические показатели, уровень сахара в крови а также состояние здоровья у долгожителей. Выявлено, что долгожители перешагнувшие за 100 лет живут в основном на высоте 1500 м. Среди исследуемых долгожителей число мужчин было больше, чем число женщин. Состояние здоровья у всех отмечалось удовлетворительным. Почти у всех регистрировалось нормальное артериальное давление а ЧСС не превышало 82 ударов в минуту. Также отмечалось нормальный уровень сахара в крови. Изучение ЭКГ активности долгожителей показало, что у всех исследуемых отсутствует Р зубец, а ST слабо выражено. Но при этом, не регистрируется блокада пучка Гиса, что является показателем адаптивно-компенсаторной функции. При этом, долгожители чувствовали себя нормально. Можно предположить, что у этих популяций сохранился ряд древних черт, являющихся

адаптивно-устойчивыми для данной географической среды, что по нашему мнению обуславливает появление лиц с увеличенной продолжительностью жизни.

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ДИАГНОСТИКИ НЕКОТОРЫХ ФОРМ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НЕЙРОИНТОКСИКАЦИЙ

Катаманова Е.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» Сибирское отделение РАМН, Ангарск, Россия, krisla08@rambler.ru

По данным Госслужбы медико-социальной экспертизы, в Иркутской области в структуре причин инвалидности, связанной с профессиональными заболеваниями, за последние 5 лет, профессиональные нейроинтоксикации (ПН) занимают 4-е ранговое место. В структуре ПН ведущее место в Иркутской области занимает хроническая ртутная интоксикация (ХРИ). Ведущим синдромом в клинике ПН является токсическая энцефалопатия (ТЭ) – рассеянное органическое поражение головного мозга. **Целью** исследования являлось выявление критериев диагностики профессиональных нейроинтоксикаций на разных стадиях клинических проявлений с помощью нейрофизиологических методов исследования.

Обследованы пациенты различных групп: I группа – 36 пациентов с ХРИ в отдаленном периоде, с ТЭ, средний возраст – $45,3 \pm 5,2$ лет; II группа – 41 человек, контактирующих длительное время (более 5 лет) с ртутью, без признаков ТЭ, средний возраст $42,7 \pm 3,7$ лет, средний стаж работы $7,15 \pm 4,1$ лет; III группа – 15 пациентов с ХРИ впервые установленной, средний возраст – $42,3 \pm 5,2$ лет, средний стаж работы в контакте с ртутью – $13,8 \pm 0,5$ лет; IV группа – 17 стажированных пациентов в контакте с винилхлоридом, средний возраст составил $42,2 \pm 2,4$ года; и V группа – 30 практически здоровых человек, средний возраст составил $48,2 \pm 4,4$ года. Проводилась компьютерная ЭЭГ, с определением длиннотатентных зрительных, слуховых, когнитивных вызванных потенциалов, исследование соматосенсорных вызванных потенциалов. Для статистической обработки результатов исследования применялась интегрированная система для комплексного статистического анализа и обработки данных STATISTICA 6.0 Stat_Soft® Inc.

Результаты электроэнцефалографического обследования позволили установить этапность формирования изменений биоэлектрической активности головного мозга с первоначальным вовлечением в патологический процесс подкорковых структур головного мозга при ХРИ. Изменения вызванных потенциалов показали, что ртуть и винилхлорид оказывают неблагоприятное влияние на корково-подкорковые связи слухового и зрительного анализатора, ослабляя функции ретикулярной формации. Были установлены значимые диагностические критерии начальных форм интоксикаций ртутью и винилхлоридом, а также прогностические критерии ПН. При динамическом обследовании пациентов с ПН выявлено достоверное ухудшение показателей биоэлектрической активности головного мозга, что подтверждает прогрессирующий характер течения.

NEUROPHYSIOLOGICAL CRITERIA FOR THE DIAGNOSIS OF CERTAIN FORMS OF OCCUPATIONAL NEUROTOXICATION

Katamanova E.V.

Federal State Institution «East-Siberian Scientific Centre of Human Ecology» SD RAMS, Angarsk, Russia, krisla08@rambler.ru

According to the State Service of medical and social expertise, in the Irkutsk region in the structure of causes of disability related occupational diseases in the last 5 years, professional neurointoxication (PN) took 4th place ranking. In the structure of PN leading place in the Irkutsk region occupies chronic mercury intoxication (HMI). Leading syndrome in clinic PN is toxic encephalopathy (TE) – diffuse organic brain damage. The aim of the study was to identify criteria for the diagnosis of professional neurointoxications at different stages of clinical manifestations using neurophysiological methods.

The study included patients of different groups: I group – 36 patients with HMI in the long term, with the TE, the average age – $45,3 \pm 5,2$ years; II group – 41 people in contact for a long time (over 5 years) with mercury, with no signs TE, average age $42,7 \pm 3,7$ years, average length of $7,15 \pm 4,1$ years; III group – 15 patients with HMI first installed, the average age – $42,3 \pm 5,2$ years, average length of service in contact with mercury – $13,8 \pm 0,5$ years; IV group – 17 patients interned in contact with vinyl chloride, the average age was $42,2 \pm 2,4$ years, and group V – 30 healthy people, average age was $48,2 \pm 4,4$ years. Held computer EEG, with the definition of long-latency visual, auditor, cognitive evoked potentials, somatosensory evoked potentials study. Statistical analysis of the results of the study used an integrated system for statistical analysis and integrated data STATISTICA 6.0 Stat_Soft® Inc.

The results of the survey have established electroencephalographic stages of formation changes of brain activity with an initial involvement in the pathological process of the subcortical brain structures at HMI. Changes evoked potentials showed that mercury and vinyl chloride have an adverse effect on cortical and subcortical connections of the auditory and visual analyzer, weakening the function of the reticular formation. Were established meaningful diagnostic criteria of early forms of mercury intoxication and vinyl chloride, as well as prognostic criteria PN. In the dynamic study of patients with PN showed a significant deterioration of brain activity, which confirms a progressive character of the flow.

ЭФФЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МОЗГ МЫШЕЙ НАНОСЕКУНДНОГО ИМПУЛЬСНО-ПЕРИОДИЧЕСКОГО МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Керея А.В.^{1,2}, Большаков М.А.^{1,2}, Замощина Т.А.^{1,3}, Князева И.Р.^{2,3}, Кутенков О.П.², Семенова Ю.Н.¹, Ростов В.В.²

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия; ²Институт сильноточной электроники СО РАН, г. Томск, Россия; ³Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск, Россия, kereya21@mail.ru

Появление источников наносекундного импульсно-периодического микроволнового излучения (ИПМИ) инициировало изучение его биологического действия, в том числе влияния на ЦНС. Целью настоящего исследования являлось изучение влияния ИПМИ на головной мозг лабораторных мышей, что оценивалось по поведенческим реакциям.

Работа выполнена на 40 белых мышах–самцах массой 25-30 г с соблюдением всех этических норм и правил. Область головы животного из открытого торца волновода сечением 10×33 мм подвергалась ежедневному (в течение 10 дней) воздействию 4000 наносекундных импульсов ИПМИ (длительность импульса 100 нс) с частотами повторения 6, 8, 13, 16 и 22 имп./с, пиковой плотностью потока мощности (пППМ) 1500 Вт/см². Для локального облучения мозга тело мыши покрывалось радиопоглощающим материалом. Для облучения использовался лабораторный импульсный генератор на основе магнетрона МИ-505 (Россия). У облученных и ложнооблученных животных по методике «открытое поле» оценивались поведенческие компоненты (горизонтальная, вертикальная составляющие двигательной активности, норковая активность, груминг и дефекации) непосредственно перед началом облучения и после окончания воздействия. Выполненные эксперименты показали, что воздействие ИПМИ с некоторыми частотами повторения оказывает влияние на поведенческие реакции облученных мышей. У животных, после воздействия ИПМИ с пППМ 1500 Вт/см² и частотой 22 имп./с наблюдалось подавление на 30 % горизонтальной и на 10 % норковой активностей, с одновременным увеличением на 50 % количества дефекаций. Последнее указывает на существенное изменение эмоционального статуса животных. Воздействие с частотой 16 имп./с сопровождалось уменьшением груминга на 10 % в сравнении с грумингом ложнооблученных животных. Кроме того, воздействие с частотой 13 имп./с приводило к увеличению количества дефекаций (на 30 %), что в совокупности также свидетельствует об изменении эмоционального состояния животных. Следовательно, ИПМИ влияет на деятельность головного мозга мышей, и эти эффекты зависят от частоты повторения импульсов.

Работа частично поддержана грантом РФФИ 12-04-32046.

EFFECTS AFTER EXPOSURE TO NOANOSECOND REPETITIVE PULSED MICROWAVES OF THE BRAIN OF MICE

Kereya A.V.^{1,2}, Bolshakov M.A.^{1,2}, Zamoshchina T.A.^{1,3}, Knyazeva I.R.^{2,3}, Kutenkov O.P.², Semjonova Yu.N.¹, Rostov V.V.²

¹National research Tomsk state university, Tomsk, Russia; ²Institute of High-Current Electronics SB RAS, Tomsk, Russia; ³Siberian state medical university, Tomsk, Russia.
kereya21@mail.ru

The appearance of the sources of nanosecond repetitive pulsed microwaves (RPMR) initiated a study of the biological effects of pulsed microwaves, including the effects on the CNS. Therefore, the purpose of presented work was to investigate the influence of the repetitive pulsed microwaves on the brain of mice and to decompound the effect on the behavioral components.

Experiments were carried out on 40 white male mice weighing 25-30 g. All ethical norms and rules were complied. The head of the animal was exposed from the open end of the waveguide cross section of 10 × 33 mm to 4000 (daily, within 10 days) of nanosecond pulses RPM (100 ns pulse duration) with a pulse repetition frequency 6, 8, 13, 16 and 22 pulse per second (pps), peak power density (pPPM) 1500 W/cm². The mouse body was covered with radioabsorbing materials for local irradiation of the brain. Laboratory generators based on the MI-505 magnetron served as RPMR sources. The experiment involved the irradiated and sham-irradiated animals. The behavioral components were assessed (horizontal, vertical components of motor activity, mink activity, grooming and defecation) according to the «open field» procedure immediately before and after the irradiation of mice. Experiments have shown that the nanosecond repetitive pulsed microwaves have a significant impact on some of the behavioral responses of irradiated mice. The inhibition of the horizontal (at 30 %) and mink (at 10 %) activities while an increasing of 50% in the number of bowel movements of the animals was observed after exposure to RPMR of 1500 W/cm² and a repetition rate of 22 pps. The last fact indicates a significant change in the emotional status of the animals. The grooming decrease at 10% as compared with the sham-irradiated animals after exposure to RPMR of 16 pps. Furthermore, the impact with the 13 pps led to an increase in bowel movements (at 30%), all of which also indicates a change in the emotional state of the animals. Consequently nanosecond repetitive pulsed microwaves affects brain activity of mice and these effects are dependent on the pulse repetition frequency.

This work was supported by RFBR grant 12-04-32046.

ТРЕХМЕРНАЯ ЛОКАЛИЗАЦИЯ ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА У БОЛЬНЫХ ДИСЦИРКУЛЯТОРНОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИЕЙ

Кижеватова Е.А., Омельченко В.П.

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Ростовский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, Ростов-на-Дону, Россия

В последнее время число людей, страдающих дисциркуляторной энцефалопатией неизменно растет. Все больше требуется повышение уровня диагностики данного заболевания. На настоящий момент одним из самых эффективных методов диагностики дисциркуляторной энцефалопатии является электро-

энцефалограмма (ЭЭГ), поэтому очень важно применение различных методов анализа для повышения ее информативности.

Цель данной работы – возможности анализа трехмерной локализации источников патологической активности головного мозга у больных дисциркуляторной энцефалопатией.

Для определения и локализации патологической биоэлектрической активности головного мозга регистрировали электроэнцефалограммы на электроэнцефалографе-анализаторе ЭЭГА-21/26 "Энцефалан-131-03" фирмы "Медиком МТД".

В программе «Энцефалан-3D» для процедуры многошагового поиска источников используется дипольное представление о структуре источников. Сущность локализации заключается в нахождении и вычислении эквивалентного однодипольного источника патологической ЭЭГ. Эквивалентный диполь характеризует суммарную электрическую активность нервных клеток, вовлеченных в текущий момент времени в процесс патологического возбуждения, и расположен в электрическом центре этого очага.

В исследовании приняли участие 30 человек с дисциркуляторной энцефалопатией: 12 женщины (40%) и 18 мужчин (60%). Возраст больных варьировал от 52 до 78 лет, средний возраст имел значение $69,1 \pm 2,6$ ($p > 0,95$) лет.

Всем испытуемым снимали ЭЭГ в фоновом режиме: пациент находится в расслабленном состоянии с закрытыми глазами. После чего проводили визуальный анализ ЭЭГ и выявляли наличия патологических элементов или характерных признаков нарушения нормального функционирования мозга. Затем брали записи ЭЭГ длительностью 2 секунды, на которых наблюдалось патология. Было определено общее количество диполей, характеризующих данное отклонение, а также количество диполей в правом и левом полушариях, в срединных, центрально-лобных и стволовых структурах мозга.

Данные трехмерной локализации у больных дисциркуляторной энцефалопатией указывают на наличие очага в глубине мозга, в стволовых и срединных структурах, а также в лобных, затылочных и височных областях, что подтверждает наличие когнитивных нарушений у больных дисциркуляторной энцефалопатией.

THREE-DIMENSIONAL LOCALIZATION OF PATHOLOGICAL ACTIVITY OF BRAIN IN PATIENTS WITH DIABETIC ENCEPHALOPATHY

E.A. Kizhevatoва, V.P. Omelchenko

State budgetary educational institution of higher professional education of Rostov State Medical University of the Ministry of health of the Russian Federation, Rostov-on-Don, Russia

Recently, the number of people suffering from discirculator encephalopathy to grow. All the more you want to improve the diagnosis of the disease. To date, one of the most effective methods of diagnosis of discirculatory encephalopathy is the electroencephalogram (EEG), so it's important to use different methods of analysis to make it more informative.

The purpose of this article is to analyze the three-dimensional localization of the source of the abnormal brain activity in patients with discirculatory encephalopathy.

For the identification and localization of pathologic brain bioelectric activity recorded the electroencephalogram on during EEG-Analyzer-21/26 "Encephalan-131-03" firm Medicom MTD.

In the program "Encephalan-3D" to search sources use a multistep procedure dipol's overview of the sources. The essence of localization is to find and calculate the equivalent monodipol the source of the abnormal EEG. Equivalent to the dipole is characterized by the total electrical activity of nerve cells involved in currently in the process of pathological excitation, and is located in the power Center of the hearth.

The study involved 30 people with discirculatory encephalopathy: 12 women (40%) and 18 men (60%). the age of patients ranged from 52 to 78 years, mean age was 69.1 ± 2.6 ($p > 0.95$) years.

All test subjects filmed EEG in the background: the patient is in a relaxed position with closed eyes. Then have the Visual analysis of EEG and have identified the existence of pathological elements or signature disrupt the normal functioning of the brain. Then take the 2 seconds long EEG recordings, on which there was a pathology. It was determined the total number of dipoles, describing the rejection as well as the number of dipoles in the right and left hemispheres in the Middle, frontal and central structures of the brain stem.

The three-dimensional localization in patients with discirculatory encephalopathy indicate the presence of dipol in the depths of the brain stem and midline structures, as well as in the frontal, temporal and occipital areas that confirms the presence of cognitive impairment in patients with discirculatory encephalopathy.

РЕГЕНЕРИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ЛИПОВОЙ КИСЛОТЫ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ГЕПАТИТЕ

Ким Т.Д., Макашев Е.К., Калекешов А.М., Карынбаев Р.С., Кошикова Ж.И., Тлеуова М.Б.

РГП «Институт физиологии человека и животных» КН МОН РК, Алматы, Республика Казахстан;
toma40@mail.ru

Возрастающее содержание токсичных веществ в природе, продуктах питания, делает уязвимым, прежде всего, органы пищеварения и, в первую очередь, печень. Перегруженная печень перестает справляться со своими детоксикационными функциями и начинается активная интоксикация организма.

Целью нашей работы было исследование восстановительных процессов в печени при токсическом гепатите, вызванном введением в организм токсичных доз ацетата свинца при введении липовой кислоты, как обладающей реабилитирующим, регенерирующим и мощным противовоспалительным свойством. Хорошая переносимость, отсутствие выраженных побочных эффектов определили ее выбор в лечении заболеваний печени.

В опытах на кроликах весом 3-3,5 кг под тиопенталовым наркозом (50мг/кг массы тела) провели три серии экспериментов: контрольная группа, группа с токсичным гепатитом, вызванным ацетатом свинца в

дозе 20 мг per os в течение 7 дней, группа с одновременным введением свинца и липоевой кислоты (25 мг в сутки) per os. Забор проб крови проводили в портальной и верхней поллой вене, а лимфы из кишечного лимфатического сосуда. В плазме крови и лимфы определяли: общий белок, альбумин, глюкозу, щелочную фосфатазу, холестерин, триглицериды на биохимическом анализаторе Biosistem A-25. Затем у животных брали образцы тканей печени и тонкого кишечника для проведения морфологических исследований.

Результаты опытов показали угнетение синтетической функции печени. Так, содержание общего белка и альбуминов снизилось до 20%, холестерина до 85%, но увеличивалась концентрация триглицеридов до 90% в плазме портальной крови, а в крови верхней поллой вены содержание альбуминов увеличивалось до 20%, остальные показатели изменялись недостоверно. В лимфе отмечено значительное увеличение всех исследуемых показателей, особенно, холестерина и триглицеридов до 200% и 250% соответственно. Введение липоевой кислоты приводило, в большинстве случаев, к восстановлению фоновых величин. Морфологические исследования показали на 5-7 день введения липоевой кислоты восстановление разрушенных структур ткани как в кишечнике, так и в печени. В печени, нарушенная баллочная структура, вызванная токсическим гепатитом, полностью или частично восстанавливалась.

Таким образом, липоевая кислота оказывает восстанавливающее влияние на биохимические показатели крови и лимфы и регенерирующее действие на структуру ткани печени, кишечника и лимфатических узлов.

REGENERATIVE EFFECT OF LIPOIC ACID AT EXPERIMENTAL HEPATITIS

Kim T.D., Makashev E.K., Kalekeshov A.M., Karynbaev R.S., Koshikova Zh.I., Tleuova M.B.

RSE «Institute of Human and Animal Physiology» CS MES, Republic Kazakhstan,
Almaty, toma40@mail.ru

Increasing the content of toxic substances in nature, in food makes vulnerable primarily digestive organs and primarily the liver. Overloaded liver ceases to cope with its functions of detoxification and begins on active intoxication of an organism.

The aim of our study was to investigate the recovery processes in the liver at toxic hepatitis caused by the introduction into the body of toxic doses of lead acetate when administered lipoic acid as possessing rehabilitative, regenerating and powerful anti-inflammatory property. Thus, lipoic acid has unique properties that allow it to be effectively used in the treatment and prevention of a wide variety of diseases, including liver disease. Good tolerability, lack of significant side effects determined its choice in the treatment of liver diseases.

In experiments on rabbits weighing 3 – 3.5 kg performed using thiopental anesthesia (50 mg / kg body weight) conducted three series of experiments: the control group, a group with toxic hepatitis caused by lead acetate in a dose of 20 mg per os for 7 days, a group of with simultaneous introduction of the lead and lipoic acid (25 mg / day) per os. Blood sampling was performed from the portal vein and superior vena cava vein and lymph from the intestinal lymphatic vessel. In the blood plasma and lymph were determined: total protein, albumin, glucose, alkaline phosphatase, cholesterol, triglycerides on the biochemical analyzer Biosistem A-25. Then from the animals were taken samples of liver tissue and small intestine in order to conduct morphological studies.

The results showed a violation of nitrogen, lipid and carbohydrate metabolism at toxic hepatitis. It has been observed inhibition of synthetic function of liver. So the total protein content and albumin decreased to 20%, cholesterol up to 85%, but concentration of triglycerides increased up to 90% in plasma of portal blood and in the superior vena cava blood albumin content increased to 20%, other parameters were measured unreliable. In the lymph was a significant increase of all investigated parameters, especially cholesterol and triglyceride levels up to 200% and 250% respectively. Introduction of lipoic acid resulted in most cases, to restoration of baseline values. Triglycerides are neutral fats and their increase does not effect on the overall state of the organism, but together with glucose can serve as energetic materials. So lipoic acid normalizes nitrogenous, lipid metabolism at liver toxicity, is favorable for strengthening the resorptive ability of lymph capillaries, eliminating tissue from metabolic products. Thus, morphological studies showed that by 5-7 day of administration of lipoic acid observed recovery of damaging tissue structures as in the intestine as well as in the liver. In the liver, impaired of girder structure induced by toxic hepatitis, fully or partially restored.

Therefore, lipoic acid exerts restoring, regenerating effect on the tissue structure in the liver, intestine and lymph nodes.

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У СТУДЕНТОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ И НЕ ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТОМ

Кириллова Т.Г., Трохимчук Л.Ф., Федорчук С.Я., Колпакова Н.Ф., Мамаев И.В.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», Ростов-на-Дону, Россия; tgkirillova@sfedu.ru

Занятия спортом представляют собой сложный многоуровневый процесс, направленный на достижение состояния высокой тренированности и минимизации его физиологической стоимости. При этом важна комплексная оценка текущего нейрофизиологического состояния спортсменов, описываемого параметрами адекватных показателей деятельности центральной нервной системы. Исследование нейрофизиологических особенностей спортсменов позволит оперативно определить функциональное состояние центральной нервной системы, степень ее утомления при занятиях спортом, регулировать индивидуальный объем и интенсивность спортивной физической нагрузки, не допуская развития фазы переутомления (Шаханова А.В, Хасанова Н.Н. и др., 2009, 2011, 2012). На базе Академии физической культуры и спорта Южного федерального университета у студентов, занимающихся спортом и не занимающихся спортом, для определения функциональных резервов ЦНС по ее основным функциональным характеристикам (возбудимость, реактивность, подвижность, устойчивость регуляции) проводились тесты простой зрительно-моторной (ПЗМР) и слухо-моторной реакции (СМР). У студентов, занимающихся спортом, были выявлены достоверные более высокие показатели методик ронорефлексо-

метрии, чем у их ровесников, не занимающихся спортом. При этом скорость ПЗМР и СМР определялась спецификой избранного вида спорта. Изучение показателей скорости реакции на световой стимул после стандартной физической нагрузки выявило дифференциацию в направлении изменения значений в исследуемых группах. У не спортсменов показатели времени реакции на световой раздражитель увеличивались, у спортсменов уменьшались. Выявлена прямая зависимость динамики изменений времени латентного периода реакции спортсмена от уровня его тренированности. На наш взгляд, это связано с проявлением эффекта разминки на организм спортсмена, с активизацией функционирования нервной системы в результате физической нагрузки. Чем выше уровень тренированности, тем совершеннее функционирование нервной системы. В группе спортсменов существенно уменьшается внутригрупповая вариативность временных параметров реакций. Что подтверждает адаптивные реакции функционирования нервной системы в процессе систематических занятий физической нагрузкой.

ASSESSMENT OF THE FUNCTIONAL CONDITION OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM AT THE STUDENTS WHO ARE PLAYING AND NOT PLAYING SPORTS

Kirillova T.G., Trokhimchuk L.F., Fedorchuk S.Ya., Kolpakova N.F., Mamayev I.V.

Federal public autonomous educational institution of higher education "SOUTHERN FEDERAL UNIVERSITY",
Rostov-on-Don, Russia; tgkirillova@sfnu.ru

Sports are a complex multilevel process aimed at achieving the high status of acclimatization and minimize its physiological value. The complex assessment of the current neurophysiological state of the athletes described by parameters of adequate indicators of activity of the central nervous system is thus important. Study of neurophysiological features athletes will quickly determine the functional State of the central nervous system, the degree of fatigue when playing sports, adjust the individual volume and intensity of sports exercise, avoiding the development phases of exhaustion (Shakhanova A.V., Hasanova N. N. et al., 2009, 2011, 2012). On the basis of the Academy of physical culture and sports of Southern Federal University students involved and not involved in sports, to determine the functional reserves of the CENTRAL NERVOUS SYSTEM of its main functional features (anxiety, reactivity, mobility, sustainability, regulation) conducted tests of simple Visual-motor (PAMI) and sluhomotor reactions (SMR).

Students are involved in sports, identified reliable hronorefleksometrii methods better than their peers, not involved in sports. The speed was defined by the PAMI and specificity of PSMR chosen sport. Study of the reaction rate on light stimulus after standard physical exertion has revealed differences in the direction of changing the values in the groups studied. The non-athletes performance response time light stimulus increased, athletes have decreased. Identified a direct correlation of the changes of time latency period of reaction of the acclimatization of the athlete. In our view, this is a manifestation of the effect of the warm up on the body of an athlete with the intensification of the functioning of the nervous system as a result of physical activity. The higher the level of trained, the better functioning of the nervous system. In the Group of athletes is significantly reduced intra-group variation in timing of reactions. That confirms the Adaptive responses of the nervous system in the process of systematic physical load.

ОСЦИЛЛЯТОРНЫЕ ПРОЦЕССЫ В МОЗГЕ: РОЛЬ В МЕЖНЕЙРОННЫХ ОТНОШЕНИЯХ, ПЛАСТИЧНОСТИ И ПАМЯТИ

Кичигина В.Ф.

ФГБУ Институт теоретической и экспериментальной биофизики, Пущино, Россия, vkitchigina@gmail.com

Доклад посвящён 85-летию заслуженного деятеля науки Российской Федерации, моему учителю Ольге Сергеевне Виноградовой, многие годы изучавшей осцилляторную активность мозга.

Представление о «центральных генераторах ритмов», ответственных за такие функции, как дыхание, сердцебиение и хождение, уже давно существует в нейронауке. Но лишь недавно появилось представление о нейронных осцилляциях, которые могут быть использованы мозгом для когнитивных функций; эти представления пока не лишены противоречий. Изучение синхронных ритмов включает в себя исследование как клеточной биофизики, так и нейронных сетей. Сетевой уровень является основным звеном между функциями отдельных клеток и поведением.

Ритмы мозга возникают благодаря синхронной активности многих нейронов. В основе большинства ритмических процессов лежат осцилляции мембранных потенциалов нервных клеток, которые могут быть их эндогенным свойством, или зависеть от синаптических входов (Vinogradova, 1995; Freund, Buzsaki, 1996; Kocsis, Vertes, 1997; Buzsaki, 2006).

Осцилляции обеспечивают ритмическую модуляцию нейронной возбудимости, которая влияет на чувствительность синаптических входов и на вероятность генерации спайков (на выходе). Регуляция нейронной возбудимости лежит в основе многих функций мозга, в том числе когнитивных. Синхронное ритмическое повышение нейронной возбудимости обеспечивает временные окна для взаимодействий как отдельных нейронов, так и целых областей мозга (Fries, 2005). Важной функцией осцилляций является регуляция спайкового тайминга, лежащего в основе пластических процессов (Markram et al., 1997), а также в формировании клеточных ансамблей, активация и реактивация которых участвуют в регистрации сигналов и их консолидации (Crick and Koch, 2003; Benchenane et al., 2011).

В обзорном докладе рассматривается роль осцилляторных процессов в работе двух областей, имеющих решающее значение в таких высших функциях, как принятие решений, обучение, и память, – префронтальной коре и гиппокампе. Наибольшее внимание уделяется тета- и гамма- осцилляциям.

Работа поддержана грантом РФФИ (проект №12-04-00776-а, а также грантом Президента РФ (ведущие научные школы, НШ-850.2012.4).

OSCILLATIONS IN A BRAIN: ROLE IN INTERNEURONAL COMMUNICATION, PLASTICITY AND MEMORY

Kitchigina V.F.

Institute of Theoretical and Experimental Biophysics, vkitchigina@gmail.com

The review is devoted to the 85 anniversary of the honored worker of science of the Russian Federation, my teacher, Olga Sergeevna Vinogradova, many years studied the oscillatory activity in a brain.

Conception of «the central generators of rhythms», which responsible for coordination of motor patterns, such as heart beating, breathing and walking, is old and well accepted in neuroscience. But conception about neuronal oscillations which can be used by a brain for cognitive functions appeared only recently and aren't deprived yet contradictions. Studying of synchronous rhythms includes research both cellular biophysics, and neural networks. Network level is the main link between functions of separate cells and behavior.

Brain rhythms arise from synchronous activity of many neurons. The central mechanism of majority of rhythmic processes is membrane potential oscillations of the nervous cells, which can be their endogenous property, or depend on synaptic inputs (Vinogradova, 1995; Freund, Buzsaki, 1996; Kocsis, Vertes, 1997; Buzsaki, 2006).

Oscillations provide rhythmic modulation of neural excitability, which influences sensitivity of synaptic inputs and probability of spike generation (on the exit). Regulation of neural excitability is a basis of many brain functions, including cognitive one. Rhythmic increase of neural excitability provides temporary windows for interactions both separate neurons, and the whole areas of a brain (Fries, 2005). Important function of oscillations is regulation of the spike timing which is a basis of plasticity (Markram et al. 1997), and also formation of cellular ensembles, which activation and reactivation participate in registration of signals and their consolidation (Crick and Koch, 2003; Benchenane et al., 2011).

In the review is considered the role the oscillations in work of two areas, prefrontal cortex and hippocampus, which have crucial importance in such highest functions, as decision-making, learning, and memory. The greatest attention is given to the theta and gamma oscillations.

This work was supported by RFBR (project №12-04-00776-a, and by grant of President of Russian Federation (leading scientific schools, НШ-850.2012.4).

ПОЛУЧЕНИЕ СТОЙКОЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ГИПЕРЛИПИДЕМИИ У КРЫС, С ТРУДНО ВЫРАБАТЫВАЕМЫМ УСЛОВНЫМ ПИТЬЕВЫМ РЕФЛЕКСОМ

Клюева Н.Н., Шабанов П.Д.

ФБГУ НИИ «Экспериментальной медицины» СЗО РАМН, С-Петербург, Россия

Получение стойкой экспериментальной алиментарной гиперхолестеринемии у крыс на основе диеты, обогащенной холестерином

Применение диеты, обогащённой холестерином, вызывает у беспородных крыс-самцов индивидуальные различия в накоплении холестерина в сыворотке крови и распределение его в липопротеидах, что, возможно, связано с генетически обусловленными особенностями животных. Гиперчувствительность крыс к богатой холестерином диете находится в обратной зависимости от способности крыс к выработке условного питьевого рефлекса. Показано, что у крыс, с экспериментальной гиперлипидемией затруднена выработка условного рефлекса по сравнению с контрольными животными. Легко обучаемые животные отличаются от плохо обучаемых по содержанию холестерина, как в сыворотке крови, так и в синаптических мембранах нейронов головного мозга.

Определение липидов в сыворотке крови и в печени показало, что исходное содержание холестерина в сыворотке крови обучаемых крыс достоверно отличалось от такового у необучаемых животных и составляло соответственно 45,8 и 63,2 мг/дл. Применение гиперхолестеринемической диеты показало, что обучаемые животные оказались менее чувствительными к увеличению концентрации холестерина в сыворотке крови по сравнению с необучаемыми животными. При 20-дневной гиперхолестеринемической диете у обучаемой группы животных содержание холестерина в сыворотке крови составляло 51.1 мг/дл, а у необучаемых 84.4 мг/дл. Наблюдались и различия в содержании холестерина и триглицеридов в печени.

Предварительный отбор крыс по их способности к выработке условного рефлекса (обучаемые и необучаемые) позволяет получить у необучаемых животных устойчивую умеренную гиперхолестеринемию, без применения веществ, подавляющих функцию щитовидной железы, уже через 10 дней.

EXPERIMENTAL HYPERLIPIDEMIA IN RATS, RESULTING IN THE SELECTION OF RATS IN WHICH IT IS DIFFICULT TO DEVELOP A CONDITIONED REFLEX

Klyueva N., Shabanov P.

Federal State Budgetary Institution «Research Institute of Experimental Medicine» under the North-West Branch of Russian Academy of Medical Sciences. Saint-Petersburg, nklyueva@gmail.com

Objectives: The study was conducted in male rats, which were previously tested for the production of conditioned drinking reflex rats.

Results: Application of a diet enriched with cholesterol, which causes in male rats, individual differences in the accumulation of cholesterol in the blood serum and its distribution in lipoproteins, which may be due to genetically determined characteristics of animals. Hypersensitivity of rats to cholesterol-rich diet is inversely related to the ability of rats to the elaboration of a conditioned drinking reflex. It is shown that in rats with hyperlipidemia it is difficult to develop a conditioned reflex as compared with control animals. Easily trained animals differ from poorly trained on the content of cholesterol in blood serum and in synaptic membranes of brain neurons.

Determination of lipids in blood serum and liver showed that the initial content of cholesterol in the blood serum of trainable rats differed significantly from that of in trainable animals. They were respectively 45.8 and 63.2 mg / dl. Application hypercholesterolemic diet showed that the trainable animals were less sensitive to increased

concentrations of serum cholesterol compared with the in trainable animals. When hypercholesterolemic diet lasted 20 days content the cholesterol in blood serum in groups trainable animals was 51.1 mg / dl, while intrainable – 84.4 mg / dl. Differences was observed in cholesterol and triglycerides levels in the liver also.

Conclusions: Pre-selection of rats for their ability to develop a conditioned reflex (trainable and in trainable) gives in trainable animals sustained moderate hypercholesterolemia in 10 days.

СПОСОБНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ БЕЛКОВ И БЕЛКОВ ФЕРМЕНТОВ СВЯЗЫВАТЬСЯ С ХОЛЕСТЕРИНОМ И РОЛЬ ГУАНИДИНОВЫХ ГРУПП АРГИНИНОВЫХ ОСТАТКОВ БЕЛКОВ В ЭТОМ ПРОЦЕССЕ

Клюева Н.Н., Парфёнова Н.С., Белова Е.В., Калашникова Н.М., Виноградова Т.В., Окуневич И.В., Никульчева Н.Г.

ФБГУ НИИ «Экспериментальной медицины» СЗО РАМН, С-Петербург, ул.акад.Павлова 12, Россия.
nnklyueva@gmail.com

Целью работы было исследование механизма гиполлипидемического действия аргининсодержащих белков в опытах *in vivo* и *in vitro*.

В опытах *in vivo* на четырёх видах животных (мышам, крысам, морских свинках и кроликах) показано гиполлипидемическое действие аргинина и аргининсодержащих белков. Выявлено снижение содержания холестерина, триглицеридов, атерогенных липопротеинов очень низкой и низкой плотности (ЛПОНП, ЛПНП) и увеличение содержания антиатерогенных липопротеинов высокой плотности (ЛПВП). При внутривенном введении апопротеина-Е, полученного из липопротеинов низкой плотности, выделенных из сыворотки крови кроликов, а также полипептида – полиаргинина кроликам и мышам, показано изменение липопротеинового спектра уже через 10 минут после введения. Неполное восстановление липопротеидного спектра происходит только через 48 часов после введения аргининсодержащих белков.

В опытах *in vitro* установлено, что характер взаимодействия различных белков с холестерином зависит от содержания в них аргининовых остатков. При использовании белков, взятых в эквимольных количествах по аргинину, выявлено, что все исследуемые белки (апопротеин Е, альбумин, гистон, цитохром С и некоторые другие) взаимодействуют с холестерином.

При добавлении аргининсодержащих веществ к различным липопротеинам (ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП) показано, что добавленные вещества вступают во взаимодействие с липопротеинами по-разному.

Установлено тормозящее действие холестерина на Na,K-АТФ-азу, выделенную из синаптических мембран мозга и почек крыс, а также на кристаллический фермент из печени быка – глутаматдегидрогеназу, активность которой резко снижается при блокировании гуанидиновых групп аргинина в ферментных белках.

Полученные результаты указывают на важную роль гуанидиновых групп аргининовых остатков белков во взаимодействии с холестерином.

THE ABILITY OF DIFFERENT PROTEINS TO BIND CHOLESTEROL

Klyueva N., Parfenova N., Belova E., Kalashnikova N., Vinogradova T., Okunevich I., Nikulcheva N.

Federal State Budgetary Institution «Research Institute of Experimental Medicine» under the North-West Branch of Russian Academy of Medical Sciences. Saint-Petersburg, 197376, nnklyueva@gmail.com

Objectives: The mechanism of hypolipidemic action of proteins containing arginine groups in experiments *in vivo* and *in vitro* was studied.

Results: Experiments *in vivo* on four kinds of animals (rats, mice, guinea pigs and rabbits) demonstrate lipid-lowering effects of arginine and arginine-rich proteins. We have shown the reduction in cholesterol and triglycerides content, as well as decrease of atherogenic lipoproteins – VLDL and LDL and increase of HDL content – antiatherogenic high density lipoproteins. Intravenously injections of polyarginine to rabbits and mice revealed lipoprotein spectrum modification in 10 minutes. The almost complete recovery of the lipoproteins occurs in 48 hours after this administration.

Experiments *in vitro* revealed that different proteins interact with cholesterol, depending on their content of arginine residues. When using the proteins in equimolar amounts of arginine, found, that all the proteins interact with cholesterol. Adding substances compounds with arginine to the various lipoproteins (VLDL, LDL, HDL) have shown that the added substances interact differently with lipoproteins. Installed inhibitory effect of cholesterol on the Na, K-ATPase isolated from synaptic membranes of rat brain and kidney, as well as crystalline enzyme from bovine liver – glutamate dehydrogenase, which sharply decreases when blocking guanidine groups of arginine in enzyme proteins.

Conclusions: The results indicate the important role of arginine residues guanidine groups of proteins in the interaction with cholesterol.

FINGER LENGTH RATIO IN A CHUVASHIANS

E. Kobyliansky^a and M. Kalichman^b

a – Human Population Biology Research Unit, Department of Anatomy and Anthropology, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel; b– Department of Physical Therapy, Recanati School for Community Health Professions, Faculty of Health Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, P.O.B. 653 Beer Sheva 84105, Israel;
Abbreviated title: Finger ratio in Chuvashians

In a Chuvashian sample (803 males and 738 females) we evaluated the mean values of 2D:4D ratio, the contributions of phalanges and metacarpals to the 2D:4D ratio, and the symmetry between right and left 2D:4D ratios. Age, sex, anthropometric data and x-rays of both hands were collected. Each hand was visually classified on x-ray as either Type 1 – index finger was longer than ring finger; Type 2 – equal; or Type 3 – shorter than the ring finger. The following measurements (1) from the mid-point of the base of the proximal phalanx to the mid-point

of the tip of the distal phalanx; and (2) from the mid-point of the base to the mid-point of the tip of the metacarpal were obtained from the index and ring fingers. Visual classification was significantly associated with the measured 2D:4D length ratio. Women had a higher prevalence of Type 1 and Type 2, but lower prevalence of Type 3 ratio in both hands. Men had lower measured 2D:4D phalangeal, metacarpal and ray (combined) ratios than women. Symmetry between the right and left hand measured 2D:4D ratios were significant in phalangeal ($r=0.657$, $p<0.001$), metacarpal ($r=0.638$, $p<0.001$), ray ($r=0.682$, $p<0.001$) ratios and visual classification types (contingency coefficient = 0.559, $p<0.001$). No sex dimorphism was found between the right and left hands. Correlations between age and visual classification were significant on both sides before and after adjustment for sex. This is probably sign of a secular trend it and should be replicated in other samples. Evaluation of the association between 2D:4D finger length ratios (representing the prenatal environment, i.e., early androgen exposure) and reproductive indices, such as age at menarche, menopausal age and length of reproductive period was done. Retrospective data on age at menarche and menopausal age as well as x-rays of both hands were obtained from 674 Chuvashian women aged 18-70 years (mean 46.32 ± 15.42). Finger and metacarpal length ratios as well as visual classification of finger ratio types, were estimated from the x-rays. We found that a low 2D:4D ratio (radiologically evaluated), a masculine 2D:4D ratio type (visually evaluated), and a putative bioassay for prenatal androgen exposure, were associated with a later menarche and a shorter reproductive period. No association was found with menopausal age.

Keywords: hand; 2D:4D; finger length ratio; age at menarche, menopause age, Chuvashian population

ПСИХОФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ И НЕЙРОХИМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ НООТРОПНЫХ ПРЕПАРАТОВ **Ковалёв Г.И.**

Федеральное государственное бюджетное учреждение "НИИ фармакологии имени В.В.Закусова" РАМН,
Москва, Россия; geo-kovalev@yandex.ru

Нootропные препараты объединены общностью терапевтического действия, но отличаются отсутствием общего молекулярного механизма действия. Мишени для действия веществ чрезвычайно разнообразны, многие препараты способны реализовывать свой эффект, воздействуя на несколько мишеней (Воронина, 2007). Особенностью пирacetам и других препаратов класса ноотропов долгое время являлось отсутствие экспериментальных доказательств рецепторного компонента в нейрохимическом спектре их действия. Поведенческое моделирование сниженной исследовательской активности позволило обнаружить, что мозг мышей с исходным дефицитом эффективности поведения в крестообразном лабиринте сопровождается повышенной плотностью никотиновых рецепторов и сниженной плотностью глутаматных NMDA-рецепторов, а субхроническое введение Пирacetам, Фенотропил, Нооглютил, Пантогам, Ацефена, Семакса и других ноотропов улучшало поведение и нормализовало характеристики рецепторного связывания (Ковалёв, Фирстова, 2010).

Известно, что специфические и неспецифические фармакологические эффекты психотропных препаратов имеют различные динамические характеристики при их реализации в клинических условиях. К первым, с медленно развивающимся после латентного периода, эффектам относят антидепрессивный, антипсихотический и ноотропный. Ко вторым, быстро проявляющимся, в том числе у здоровых лиц без психической патологии – анксиолитический, психостимулирующий и седативный.

В наших экспериментах спектр психофармакологического действия некоторых из ноотропных препаратов содержал как про-когнитивный, так и эмоциотропный (анксиолитический) компонент (Пирacetам, Фенотропил, Ноопепт, Семакс), тогда как Нооглютил и Пантогам оказывали лишь ноотропный эффект (Васильева и соавт., 2012). Изучение динамики этих составляющих в течение 14 суток показало, что специфический ноотропный эффект развивается постепенно, а неспецифический анксиолитический проявляется в течение первых суток, а затем уменьшается к концу сессии (Ковалёв и соавт., 2013). Полученные результаты полностью соответствуют клиническим наблюдениям и могут быть использованы для оптимизации лечебного процесса.

PSYCHOPHARMACOLOGICAL AND NEUROCHEMICAL EFFECTS OF NOOTROPIC DRUGS

Kovalev G.I.

Zakusov Research Institute of Pharmacology, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow, Russia; geo-kovalev@yandex.ru

Nootropic drugs are characterized by similarity in their therapeutic effect, but differ in the absence of common molecular mechanism of action. Molecular targets for the drugs are extremely diverse; most of them are able to realize their effects by acting on multiple targets (Voronina, 2007). Feature of piracetam and other cognitive enhancers long been a lack of experimental evidence for the receptor component in the neurochemical spectrum of their action. Behavioral modeling of reduced space exploratory activity has revealed, that the brains of mice with an initial deficit in the efficiency of cross-maze exploration is accompanied by an increased density of nicotinic receptor and reduced NMDA-glutamate receptors, while subchronic administration of Piracetam, Fenotropil, nooglutil, Pantogam, Acefen, Semax and other nootropics improved behavior and normalized the receptor binding characteristics (Kovalev & Firsova, 2010).

It is known that specific and nonspecific pharmacological effects of psychotropic drugs have different dynamic characteristics when implemented clinically. The first, with slowly developing effects after previous latent period include antidepressive, antipsychotic and nootropic. The second group quickly manifested, including healthy individuals without mental pathology – anxiolytic, sedative and psycho stimulant effects (Neznamov, Sbytov, 1989).

In our experiments the psychopharmacological spectra of some nootropics contain both pro-cognitive and emotiotropic (anxiolytic) component (Piracetam, Phenotropil, Noopept, Semax), whereas nooglutil and Pantogam provided only nootropic effect (Vasileva et al., 2012). Study of the dynamics of these components for 14 days showed, that specific nootropic effect develops gradually, and nonspecific anxiolytic appears during the first day, and then decreases to the end of the session (Kovalev et al., 2013).

The results obtained are fully consistent with clinical observations and can be used to optimize the treatment process.

ДИНАМИКА КОГЕРЕНТНОСТИ РИТМОВ ЭЭГ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ОТ СПОКОЙНОГО БОДРСТВОВАНИЯ К РЕЛАКСАЦИИ

Ковалева А.В.¹, Горбачева А.К.¹, Панова Е.Н.¹, Горев А.С.²

¹Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московский городской психолого-педагогический Университет (МГППУ), Москва, Россия, kovalevaav@mgppu.ru; ² Институт возрастной физиологии РАО, Москва, Россия

Оценки когерентности (Ког) весьма чувствительны к различным сдвигам функционального состояния человека, к когнитивным нагрузкам, к индивидуально-типологическим особенностям, к патологическим сдвигам в работе мозга. Существуют немногочисленные исследования показателей ЭЭГ, в том числе и когерентности, в процессе медитации и релаксации (Голошейкин С.А., 2001; Лобусов Е.В. и др. 2001; Travis F., 2011; Lehmann D. et al, 2012). В настоящем исследовании была поставлена задача выявить общие закономерности в динамике показателей когерентности при переходе от пассивного бодрствования к состоянию релаксации при помощи дыхательных техник.

Методы. В исследовании приняли участие 65 студентов вуза в возрасте от 18 до 22 лет. ЭЭГ регистрировалась от 10 отведений (Fp1, Fp2, C3, C4, P3, P4, T5, T6, O1, O2) в состоянии спокойного бодрствования с закрытыми глазами в течение 4 минут, а затем испытуемому давалась инструкция, используя брюшное дыхание добиться состояния релаксации в течение 8 минут. ЭЭГ обрабатывалась при помощи программы МАТЛАБ с вычисление функции когерентности в следующих диапазонах частот: 4-6 Гц, 6-7 Гц, 7-9 Гц, 9-11 Гц, 11-13 Гц, 13-15 Гц, 15-20 Гц, 20-25 Гц, 25-30 Гц, 30-40 Гц.

Результаты. Самые высокие значения Ког (более 0.9) как в фоне, так и при релаксации наблюдались в следующих парах отведений: C3P3, P3O1, C4P4, P4O2. Самые низкие (около 0.65) наблюдались между Fp1T5, Fp1O1, Fp2T6, Fp2O2. При переходе от пассивного бодрствования к состоянию релаксации достоверные изменения Ког были отмечены во всех частотных диапазонах: в целом наблюдался рост внутриполушарных и снижение межполушарных связей в тета- и альфа-диапазонах и снижение внутриполушарных связей в высокочастотных диапазонах (20-40 Гц) в центрально-теменно-затылочных областях, наиболее выраженное в гамма-диапазоне (30-40 Гц).

Выводы. Несмотря на наличие сильно выраженных индивидуальных различий в динамике Ког при переходе от пассивного бодрствования к релаксации, на достаточно объемной выборке испытуемых удалось выявить общие закономерности изменения синхронизации БЭА. Поскольку перед испытуемыми стояла определенная задача (следить за дыханием и таким образом менять свое состояние), можно говорить о том, что мы регистрировали не само состояние релаксации, а процесс его достижения, то есть определенную деятельность, которая и приводила к перестройкам меж- и внутриполушарных отношений.

EEG COHERENCE DURING EYES CLOSED STATE AND RELAXED STATE IN STUDENTS

Kovaleva A.V.¹, Gorbacheva A.K.¹, Panova E.N.¹, Gorev A.S.²

¹ Moscow City University of Psychology and Education, Moscow, Russia

² Institute of developmental physiology, Moscow, Russia

Coherence is fundamentally a statistical measure of phase stability and varies from 0 to 1. It is very sensitive to different interferences such as emotional, cognitive and motor tasks, changes in brain state. There are some researches about EEG markers (power spectrum and coherence) during meditative state (Golosheikin S.A., 2001; Lobusov E.V. et al, 2001; Travis F., 2011; Lehmann D. et al, 2012). The present research was designed to find out common changes in EEG coherence when subject moves from the rest with eyes closed to the relaxed state using breathing techniques.

Methods. The whole sample consisted of 65 students 18-22 years old. EEG coherence was analyzed under two conditions: 1) resting with eyes closed and 2) relaxation using abdominal breathing techniques. EEG was recorded monopolar from 10 cortical leads (Fp1, Fp2, C3, C4, P3, P4, T5, T6, O1, O2). Than all functional connectivity between regions were computed for the ten frequency bands using MATLAB: 4-6 Hz, 6-7 Hz, 7-9 Hz, 9-11 Hz, 11-13 Hz, 13-15 Hz, 15-20 Hz, 20-25 Hz, 25-30 Hz, 30-40 Hz. Statistical analysis was done using SPSS software package.

Results. The highest coherence values (more than 0.9) in rest and relaxation conditions as well were obtained in C3P3, P3O1, C4P4, P4O2. The lowest coherence values were obtained in Fp1T5, Fp1O1, Fp2T6, Fp2O2 (long distance connections). There were significant changes in coherence from rest to relaxed state in all frequency bands. Intrahemispheric coherencies increased and interhemispheric coherencies decreased in theta and alpha bands. Intrahemispheric coherencies decreased in centro-parieto-occipital areas in high frequency bands (20-40 Hz).

Conclusions. Our results suggests that it is possible to reveal common changes in brain activity reorganization when moving from eyes closed state to relaxed state. But it should be noted that there are a lot of individual coherence patterns that characterized one's brain state and activity.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕНОТЕНА ПЕРЕД ЛЕЧЕНИЕМ ДЕТЕЙ СО СТОМАТОФОБИЕЙ

Ковалева И.Ф.

Москва, ГБОУ ВПО МГМСУ имени А.И.Евдокимова Минздравсоцразвития России,
НПФ «Материя Медика Холдинг», irina_kovaleva@list.ru

В последние годы при поиске новых нейропсихотропных препаратов при оказании стоматологической помощи детям внимание исследователей привлекают нейропептиды и мозгоспецифи-

ческие белки. В данном исследовании использовали препарат тенотен детский (разработан и выпускается для лечебной практики НПФ «Материя Медика Холдинг»). Это противотревожный препарат нового класса, приготовлен по оригинальной технологии потенцирования, в основе которой лежит многократное и многоэтапное воздействие на раствор для придания ему высокой биологической активности. Отсутствие побочных эффектов, характерных для традиционных анксиолитиков бензодиазепинового ряда может сделать тенотен и тенотен детский препаратами выбора при лечении пациентов с боязнью и страхом перед стоматологическим приемом.

Цель данного исследования – изучить анксиолитическое действие тенотена детского на фоне инфильтрационной анестезии у школьников старшей возрастной группы (15–18 лет) на амбулаторном стоматологическом приеме.

Материал и методы. Обследовано 65 пациентов (29 мальчик и 36 девочек) в возрасте 15–18 лет без выраженной сопутствующей патологии с диагнозом кариес и его осложнения. Эмоциональное состояние пациентов оценивали путем наблюдения и по детской шкале (MCDAS). Группа детей в состоянии боязни и страха составила 45 человек. Оценивали также общее состояние пациентов, вегетативный статус (измеряли АД и ЧСС). Количественную характеристику эффективности действия препаратов проводили методом сенсометрии с помощью прибора Сенсоэст: регистрировали порог чувствительности (ПЧ), болевой порог (ПБ), порог выносливости к боли (ПВБ) различных групп медикаментозных средств до медикаментозной подготовки и через 30 и 60 мин после. Использовали тенотен детский в таблетках (1 + 1 или 2 + 2 таблетки с интервалом в 5 мин) сублингвально за 10–15 мин до лечения изолированно и через 10–15 мин после приема препарата на фоне инфильтрационной анестезии раствором ультракаина ДС-форте 1:200000-1,7мл.

В исследовании приняли участие только те пациенты, которые подходили к 1-й или 2-й группам, т. е. люди с высокой и умеренной чувствительностью к боли. Эту группу пациентов условно разделили на 5 подгрупп (по 9 человек в каждой): 1-я подгруппа пациентов получала тенотен детский в дозе 1т + 1т; 2-я подгруппа – тенотен детский в дозе 2т + 2т; 3-я подгруппа – только раствор ультракаина; 4-я подгруппа – тенотен детский в дозе 1т + 1т с раствором ультракаина; 5-я подгруппа – тенотен детский в дозе 2т + 2т с раствором ультракаина.

Результаты и обсуждение. Через 30 мин после медикаментозной подготовки у пациентов наблюдали устранение напряжения, боязни и страха, уменьшение психогенной одышки и тахикардии.

Обработка полученных результатов показала, что в 1-й подгруппе пациентов ПЧ увеличился на 18% ($p < 0,05$), ПБ на 4%, ПВБ на 39%; во 2-й подгруппе ПЧ увеличился на 21%, ПБ на 11%, ПВБ на 79% ($p < 0,05$); в 3-й подгруппе ПЧ увеличился на 15%, ПБ на 12%, ПВБ на 31%; в 4-й подгруппе ПЧ увеличился на 17%, ПБ на 21%, ПВБ на 102% ($p < 0,05$); в 5-й подгруппе ПЧ увеличился на 26%, ПБ на 42%, ПВБ на 121%. Сравнительные данные между 1 и 2, 4 и 5-й, 1 и 5-й подгруппами были незначительными, статистически недостоверными, а данные между подгруппами 2 и 5 показали достоверные результаты: ПЧ увеличился в 1,7 раз, ПБ в 1,3 раза, ПВБ в 1,6 раза. Также установлено, что применение раствора ультракаина ДС-форте на фоне тенотена уменьшает дозу местного анестетика в 2 раза.

Установлено, что тенотен детский при нормальных показателях АД пациентов не изменяет систолическое и диастолическое артериальное давление, но снижает ЧСС.

Таким образом, проведенное исследование препарата тенотен детский выявило его высокий анксиолитический эффект. Препарат хорошо переносится. Установлена степень эффективности комбинированного применения тенотена (2 + 2) с раствором ультракаина ДС-форте. При этом сочетается повышение выносливости к боли (типичное для анксиолитиков) и повышение порогов тактильной и болевой чувствительности (типичное для анестетиков). Наблюдаемая под влиянием тенотена надежная корреляция эмоционального статуса пациентов помогает выстроить обстановку психологического комфорта для пациента-ребенка и врача и избежать осложнений в процессе лечения и после него.

Результаты исследования позволили сделать следующие практические рекомендации: для детей с высокой степенью боязни рекомендуется принимать тенотен детский в дозе 2т + 2т (для рассасывания под язык), а для детей с умеренным уровнем страха 1т + 1т препарата. Комплексное обезболивание позволяет уменьшить дозу местного анестетика в два раза и может быть рекомендовано для широкого применения на детском амбулаторном стоматологическом приеме.

SANITATION OF THE ORAL CAVITY OF THE CHILDREN WITH THE TENOTEN PREPARATION

Kovaleva I.F.

MSUMD, Moscow, APF "Materia Medica Holding" 2014,
irina_kovaleva@list.ru

The study determined the quantitative assessment of anxiolytic effect of the drug containing antibodies to medillaryspecific protein S-100 (APF "Materia Medica Holding"), used for sedation at the outpatient dental admission in children on the background of anesthesia. Used clinical method of survey which included a survey, observation of the behavior of the children. To assess the emotional state of schoolchildren used scale MCDAS. From the number of the surveyed identified group of children (65 people) in a state of fear and terror in the age of 15–18 years. The quantitative evaluation of the effectiveness of the preparations carried out by the method of sensometry with the aid of Sensoest. Set the degree of efficiency of combined application Tenoten-child (2 + 2) with the solution Ultracaini CP-Forte. When this is combined increase of endurance to pain (typical for anxiety) and raising the thresholds of tactile and pain sensitivity (typical for anaesthetics). Comprehensive pain management allows you to reduce the dose of local anesthetic in to times and it can be recommended for wide application at the children's outpatient dental admission.

K e y w o r d s: premedication, children's stomatology, fear

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОЗГА ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Кожушко Н.Ю., Матвеев Ю.К., Терещенко Е.П., Семиволос В.И., Беникова Е.В., Кудашева Л.А., Щетинина И.Н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой РАН, Санкт-Петербург, Россия; kozhushko56@list.ru

Существующий порядок обследования детей с нарушениями психического развития в качестве одного из обязательных этапов включает в себя проведение МРТ – исследования головного мозга, которое осуществляется, как правило, под общим наркозом в связи с особенностями поведения пациентов (расторжимость, неадекватные реакции и т.п.).

В ИМЧ РАН по медицинским показаниям обследовано 105 детей с нарушениями психического развития на резидуально-органическом фоне вследствие перинатального поражения ЦНС, в возрасте от 3 до 7 лет (задержки психического развития, расстройства аутистического спектра, умственная отсталость, ДЦП и др.). Проведены исследования структур головного мозга при помощи МРТ – сканера Philips Achieva 3T, а также стандартное ЭЭГ – исследование в покое и при доступных функциональных пробах.

Анализ данных МРТ показал, что у 38.1 % детей патологические изменения не выявляются. В 32.4% случаев описаны минимальные резидуальные изменения (единичные мелкие очаги поражения белого вещества головного мозга постгипоксического характера, признаки компенсированной гидроцефалии и т.п.). И лишь в 29.5% случаев обнаружены очаги атрофии, агенезия/гипоплазия мозжечка, мальформация Денди-Уокера и т.п.

В то же время 77% обследованных детей с отставанием в развитии имели ЭЭГ с недостаточной сформированностью теменно-затылочного фокуса альфа-ритма («незрелый» тип ЭЭГ). Преобладание признаков функциональной недостаточности головного мозга у данного контингента позволяет эффективно использовать физиологические способы коррекции, в частности, метод транскраниальных микрополяризаций (ТКМП). Метод имеет небольшое число противопоказаний, хорошо переносится детьми.

Воздействие вблизи проекций корковых центров экспрессивной и импрессивной речи, моторных, ассоциативной видов деятельности позволяет эффективно стимулировать потенциальные возможности сохранных звеньев мозговых систем обеспечения психической деятельности, заложенных в онтогенезе, или способствовать образованию новых функциональных связей взамен поврежденных в перинатальный период.

BRAIN STRUCTURES AND FUNCTIONAL PECULARITIES IN CHILDREN WITH MENTAL DISORDERS

Kozhushko N.Yu., Matvejev Yu.K., Tereshchenko E.P., Semivolos V.I., Benikova E.V., Kudasheva L.A., Tshchetinina I.N.

N.P. Bechtereva Institute human brain RAS, Russia, Saint-Petersburg, kozhusko56@list.ru

This research represents MRI and EEG – investigation in children from 3 to 7 year old with mental disorders. All the children in the group had in anamnesis perinatal encephalopathy of hypoxic, ischemic, or mixed origin. In 70% cases brain structures damages don't found or were minimal. On the contrary, in 77% cases α -rhythm of EEG in parietal-occipital areas was non-regular.

Functional insufficiency can as a basis of high efficiency tDCS (transcranial direct current stimulation) by children. Positive changes after the course of tDCS were revealed in psychic state, speech comprehension, communication, practical and speech experience, fine motor skills and social integration. These changes begin from the forming of steady interest in learning, general increase in the activity, efficiency (growth of energetic potential), the strengthening of positive emotions, communicative functions.

The success of complex therapy using tDCS depends on many factors: heaviness of initial defect in mental development, form of neurological symptomatology, compensatory abilities of CNS, child's learning ability, regularity of treatments and psychological and pedagogical correction, and, moreover, it depends on the family relations and their concern in the problems of child's development, regularity in treatment and learning with defectologist, psychologist and speech teacher.

ВЛИЯНИЕ МЕЛАТОНИНА НА НОЦИЦЕПТИВНУЮ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ КРЫС ПРИ АНТИГЕННОЙ СТИМУЛЯЦИИ ЛИПОПОЛИСАХАРИДОМ

Козлов А.Ю.¹, Абрамова А.Ю.¹, Перцов А.С.²

¹ФГБУ «НИИ нормальной физиологии имени П.К. Анохина» РАМН, Москва, Россия,

²Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, Москва, Россия, brama59@mail.ru

Нарушение нейроиммунных взаимодействий является универсальным механизмом патогенеза болевых синдромов различной этиологии. Актуальным представляется поиск эндогенных биологически активных соединений с иммуномодулирующими свойствами, способных предупреждать патологические изменения болевой чувствительности у млекопитающих. Одним из таких веществ является эпифизарный нейrogормон мелатонин. Целью исследования являлось изучение действия мелатонина на перцептуальный и эмоциональный компоненты ноцицептивной чувствительности крыс в условиях введения естественного стимулятора иммунных реакций – липополисахарида (ЛПС).

Опыты проведены на 46 крысах-самцах Вистар. Животные были разделены на следующие группы: (I) в/б введение ЛПС в дозе 30 мкг/кг; (II) в/б введение мелатонина в дозе 10 мг/кг; (III) в/б введение мелатонина за 40 минут до введения ЛПС; (IV) в/б введение физиологического раствора (контроль). Ноцицептивные пороги у крыс измеряли в исходном состоянии, а также через 12 часов после введения препаратов. Перцептуальный компонент ноцицепции у животных оценивали по латентному периоду реакции отведения хвоста (сек) в ответ на свето-термальное раздражение методом «tail-flick», а эмоциональный компонент – по порогу вокализации крыс при электрокожном раздражении хвоста (мА).

Выявлено, что антигенная стимуляция ЛПС сопровождается значимым усилением перцептуального, но подавлением эмоционального компонента ноцицепции у крыс. Изменения ноцицептивной чувствительности крыс, получавших внутривбрюшинные инъекции мелатонина, были противоположны таковым, обнаруженным под влиянием ЛПС: введение мелатонина приводит к статистически достоверному подавлению перцептуального, но усилению эмоционального компонента ноцицепции у крыс. Установлено, что предварительное внутривбрюшинное введение крысам мелатонина за 40 минут до инъекции ЛПС не влияет на общую направленность, но снижает выраженность изменений ноцицептивной чувствительности, обнаруженных при антигенной стимуляции. Наблюдающиеся при этом изменения болевых порогов животных в ответ на ноцицептивное воздействие не были статистически достоверны.

Таким образом, мелатонин уменьшает выраженность изменений ноцицептивной чувствительности животных в условиях изменения иммунного статуса при воздействии ЛПС. Представленные результаты могут лечь в основу разработки показаний к применению мелатонина для лечения пациентов с болевыми синдромами различной этиологии.

EFFECT OF MELATONIN ON THE NOCICEPTIVE SENSITIVITY OF RATS DURING ANTIGENIC STIMULATION WITH LIPOPOLYSACCHARIDE

Kozlov A.Yu.¹, Abramova A.Yu.¹, Pertsov A.S.²

¹P.K. Anokhin Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia,

²I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia, brama59@mail.ru

The impairment of neuroimmune interactions serves as a general mechanism for the pathogenesis of pain syndromes of unknown etiology. Much attention is paid to the search for endogenous biologically active compounds with immunomodulatory properties, which can prevent pathological changes in pain sensitivity of mammals. The epiphyseal neurohormone melatonin is one of these substances. This work was designed to study the effect of melatonin on the perceptual and emotional components of nociceptive sensitivity in rats receiving a natural immune-stimulating agent, lipopolysaccharide (LPS).

Experiments were performed on 46 male Wistar rats. The animals were divided into the following groups: (I) i.p. injection of LPS in a dose of 30 µg/kg; (II) i.p. injection of melatonin in a dose of 10 mg/kg; (III) i.p. injection of melatonin 40 min prior to LPS treatment; and (IV) i.p. injection of saline (control). The nociceptive thresholds in rats were measured under basal conditions and 12 h after administration of study substances. The perceptual component of nociception in animals was evaluated from the tail-flick latency in response to light-and-thermal stimulation of the tail (sec). The emotional component of nociception in rats was determined from the vocalization threshold during electrocutaneous stimulation of the tail (mA).

Antigenic stimulation with LPS was accompanied by a significant increase in the perceptual component, but decrease in the emotional component of nociception in rats. Variations of nociceptive sensitivity in rats receiving an intraperitoneal injection of melatonin were opposite to those induced by LPS. Administration of melatonin induced a statistically significant decrease in the perceptual component, but increase in the emotional component of nociception in rats. Our experiments revealed that an intraperitoneal injection of melatonin 40 min prior to LPS treatment had no effect on the directionality, but reduced the severity of nociceptive changes induced by antigenic stimulation. Variations in the nociceptive thresholds of animals were not statistically significant under these conditions.

Our results indicate that melatonin reduces the degree of nociceptive variations in animals upon an LPS-induced change in the immune status. These data form a basis to develop indications for the clinical use of melatonin in patients with pain syndromes of different etiology.

НАРУШЕНИЕ СНА У МОЛОДЫХ КУРИЛЬЩИКОВ

Колесник М.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Челябинский государственный педагогический университет» (ФГБОУ ВПО «ЧГПУ»),
Медицинский центр профилактики и оздоровления, Челябинск, Россия, e-mail: kolesnikmark@mail.ru

Цель: Оценить эффективность электросонофореза (ЭСФ) с 5% раствором мексидола при нарушении сна у молодых курильщиков.

Материалы и методы: Согласно Международной классификации болезни (МКБ10) использован термин «бессонница». Для постановки диагноза бессонницы необходимо наличие одного или более критериев: жалобы на трудности с первичным засыпанием, с поддержанием сна, ранним пробуждением или хронический плохой сон. Обследовано 150 курящих студентов в возрасте 18-22 года (средний возраст 20,7±0,47). Согласно теста D.Horn в большинстве случаев тип курительного поведения носил смешанный характер: «расслабление»-39%, «жажда»-23%, «стимуляция»-18%, «поддержка»-12%, «игра с сигаретой»-8%. Тип курительного поведения «рефлекс» в группе обследованных не наблюдался (курение более 35 сигарет в день). Наличие высокой степени никотиновой зависимости (тест Фагерстрёма) отмечен у 37%, умеренной и слабой степени у 50%, отсутствие никотиновой зависимости у 13%. Для коррекции нарушения сна у молодых курильщиков проведено комбинированное воздействие электросонофореза с 5% раствором мексидола от аппарата «Электросон10-5», используя лобно-затылочное воздействие, частота 15Гц, курс лечения 10 процедур.

Результаты: У обследованных молодых курящих установлены признаки стрессиндуцированных психологических изменений: в виде повышенной тревоги, утомляемости, раздражительности в 72% случаев. Нарушение сна с первичным засыпанием и трудности с поддержанием сна выявлены в 65% случаев. Восстановление выявленных нарушений сна происходило через 3 недели после лечения в 53% случаев.

Выводы: Применение комплексной лечебно-оздоровительной программы электросонофореза (ЭСФ) с мексидолом приводит к коррекции психовегетативного статуса и улучшение сна (первичное засыпание и

поддержание сна) у молодых курильщиков. Данный метод может быть рекомендован при различных видах бессонницы.

SLEEP VIOLATION OF YOUNG SMOKERS

Kolesnik M.A.

Federal State-Funded Educational Institution of Higher Professional Education "Chelyabinsk State Pedagogical University" (FSFEIHP "CSPU"), Prophylaxis and Sanitation Medical Centre, Chelyabinsk, Russia, e-mail: kolesnikmark@mail.ru

Objective: To evaluate the effectiveness of electrosonophoresis (ESP) with 5% solution of mexidol on young smokers with sleep violation.

Materials and methods: According to the International Classification of Illnesses (ICD-10) the term of "insomnia" was used. To make the diagnosis of "insomnia" there must be the existence of one or more criteria: complaints on the difficulty with primary sleep, sleep support, early awakening or chronically bad sleep. There have been examined 150 smoking students at the age of 18-22 years old (the average age is 20,7±0,47. According to the test of D. Hom in the majority of cases the type of smoking behavior was of mixed type: "relaxation" – 39%, "thirst" – 23%, "stimulation" – 18%, "support" – 12%, "playing with a cigarette" – 8%. The type of the smoking behavior "Reflex" has not been observed in the groups under research (smoking more than 35 cigarettes a day). The existence of the high degree of nicotine addiction (Fagerstrom Test) has been registered in case of 37% young smokers, moderate and low degree 50% and the absence of nicotine addiction in case of 13%. With the aim of the correction of young smokers' sleep violation there have been made the combined influence of electrosonophoresis with a 5% solution from the device "Electroson 10-5", using frontal-occipital holding influence, frequency 15 Hz, the course of treatment – 10 procedures.

Results: The examined young smokers were found out to have the signs of the stress-induced psychological changes in the form of the increased anxiety, fatigability, irritability in 72% cases. The rehabilitation of the detected sleep violations took place after 3 weeks of treatment in 53% cases.

Conclusions: The use of the complex medical health-care programme of electrosonophoresis (ESF) with mexidol results in the correction of psycho-vegetative status and sleep improvement (primary sleep and sleep support) of young smokers. This method can be recommended in case of different types of insomnia

КОЛОКАЛИЗАЦИЯ ХОЛИНАЦЕТИЛТРАНСФЕРАЗЫ И НИТРОКСИДСИНТАЗЫ В НЕЙРОНАХ СПИННОГО МОЗГА НОВОРОЖДЕННЫХ И ВЗРОСЛЫХ КРЫС

Колос Е.А., Коржевский Д.Э.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «НИИ экспериментальной медицины» СЗО РАМН, Санкт-Петербург, Россия; iemmorphol@yandex.ru

Участие ацетилхолина в передаче нервных импульсов в спинном мозге (СМ) было показано ещё в 40-х годах XX века. Позднее, в СМ было установлено присутствие оксида азота (NO) как нейромедиатора. До настоящего времени предметом дискуссий является взаимосвязь NO-ергической и холинергической медиаторных систем в центральной нервной системе. Однако, число работ, посвященных исследованию одновременно холинергических и NO-ергических нейронов в спинном мозге млекопитающих невелико. Иммуногистохимическим маркером холинергических нейронов является фермент холинацетилтрансфераза (ХАТ), необходимый для синтеза ацетилхолина. Маркером NO-ергических нейронов является нейрональная NO-синтаза (NOS) – фермент, участвующий в синтезе оксида азота из L- аргинина.

Цель настоящего исследования – изучить с помощью методов иммуноцитохимии экспрессию ферментов ХАТ и NOS в нейронах СМ новорожденных и взрослых крыс. Установлено, что как у взрослых, так и у новорожденных крыс ХАТ-содержащие нейроны локализуются в передних рогах СМ; отдельные клетки располагаются в сером веществе задних рогов СМ, в центральном сером веществе и на границе VI-VII пластинок Рекседа. Нитроксидаергические нейроны располагаются в поверхностных слоях серого вещества задних рогов СМ, в центральном сером веществе и в области VI-VII пластинок Рекседа.

При иммуногистохимическом выявлении ХАТ и NOS на последовательных срезах СМ взрослых крыс были выявлены несколько клеток, содержащих оба белка. Такие коэкспрессирующие клетки обнаружены в области центрального серого вещества и на границе между VI и VII пластинками Рекседа. В работе впервые показано присутствие коэкспрессирующих клеток у новорожденных крысят. В шейном отделе спинного мозга новорожденных крысят клетки, синтезирующие ХАТ и NOS располагаются в Х пластинке, окружающей центральный канал. Обнаружение клеток, содержащих оба медиатора, уже в первые сутки после рождения позволяет предполагать, что это особая субпопуляция холинергических нейронов, которая формируется в спинном мозге крысы в пренатальном онтогенезе.

COLOCALIZATION OF CHOLINE ACETYLTRANSFERASE AND NITRIC OXIDE SYNTHASE IN SPINAL CORD NEURONS OF NEWBORN AND ADULT RATS

Kolos E.A., Korzhevskii D.E.

Research Institute of Experimental Medicine, North-West Branch of the Russian Academy of Medical Sciences, St. Petersburg, Russia; iemmorphol@yandex.ru

Acetylcholine takes part in the transmission of nerve impulses in the spinal cord (SC). It has been known since the forties of the 20th century. The presence of nitric oxide as a neurotransmitter in the SC was found later. The relationship NO-ergic and cholinergic neurotransmitter systems in the central nervous system is the subject of discussion at the moment. The choline acetyltransferase (ChAT) and the neuronal NO-synthase (NOS) are used as immunohistochemical markers of cholinergic neurons and NO-ergic neurons, respectively.

The aim of this study is to investigate the expression of ChAT and NOS neurons in the neonatal and adult rat spinal cord using immunocytochemistry. It was found that in adult and newborn rats ChAT-containing neurons

are localized in the ventral horns of the SC and the individual cells are located in the gray matter of the dorsal horns of the SC, in the central gray matter and at the border of VI-VII Rexed's laminae. Nitroxidergic neurons are located in the superficial layers of the dorsal horn of SC, in the central gray matter and in the VI-VII Rexed's laminae.

Using immunohistochemical detection of ChAT and NOS in the successive serial sections of the adult rat spinal cord, the individual cells containing both proteins were identified. Such cells were found in the central gray matter and at the interface between VI and VII Rexed's laminae.

In this study was demonstrated that nerve cells expressing both proteins are present in SC of the newborn rats too. It is found that cells synthesizing ChAT and NOS are located in the X Rexed's lamina, surrounding the central channel of the SC of newborn rats. Detection of co-expressing cells of newborn rat spinal cord suggests that this subpopulation of cholinergic neurons was formed during prenatal ontogenesis.

ПЕРЕСТРОЙКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СОПРЯЖЕННОСТИ ЭЭГ ПРОЕКЦИОННЫХ ЗОН КОРЫ МОЗГА КАК ВЫРАЖЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТРЕССА

Комиссаров В.И., Масалева И.О., Третьякова Е.Е.

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Курский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, Курск, Россия komvi@mail.ru

Согласно современным представлениям функциональные взаимоотношения ЭЭГ проекционных зон коры мозга достаточно объективно отражают состояние системной организации работы центральных структур мозга. Учитывая, что отрицательные эмоции возникают и усиливаются в случае рассогласования системной деятельности, в настоящей работе был исследован характер корреляции основных спектральных диапазонов ЭЭГ различных проекций левого и правого полушарий в условиях эмоционального стресса. В качестве модели состояния отрицательного эмоционального напряжения служила предоперационная ситуация у больных, направленных на хирургическое лечение по поводу хронического калькулезного холецистита. Для регистрации ЭЭГ использовали аппаратно-программный электроэнцефалографический комплекс Мицар-ЭЭГ-201 (г. Санкт-Петербург). Отведение ЭЭГ осуществляли монополярно по международной схеме 10-20%. Обследовано 166 женщин в возрасте от 20 до 59 лет, включая контрольную группу и группу сравнения. Оценивалась спектральная мощность всех основных частотных диапазонов ЭЭГ каждого из полушарий. Корреляционный анализ показателей спектральной мощности ЭЭГ сопоставляемых отведений выявил, что основные сдвиги внутриполушарных взаимоотношений касаются ритмов тета- и дельта-диапазонов. В частности, установлено, что под влиянием отрицательного психоэмоционального напряжения происходит значительное ослабление тесноты корреляционных связей между спектральной мощностью тета-ритма ЭЭГ. Выявленные сдвиги пространственно-временных взаимоотношений ЭЭГ носили устойчивый характер и сохранялись в послеоперационном периоде. Интересно отметить, что обнаруженная реорганизация функциональных взаимоотношений изучаемых показателей имела разный характер для каждого из полушарий. Так, если в левом полушарии в наибольшей степени снижается функциональная сопряженность сенсорных проекций, то для правого полушария под влиянием эмоционального стресса в первую очередь ослабляется теснота корреляции сравниваемых показателей в лобных сопоставлениях. Эти факты хорошо согласуются с представлениями о неоднозначной роли каждого из полушарий в генезе эмоциональных механизмов. Таким образом, наблюдающиеся изменения исходно сбалансированной функциональной сопряженности проекционных зон коры больших полушарий можно рассматривать как результат компенсаторной перестройки системной организации работы структур коры мозга в условиях эмоционального стресса.

REORGANIZATION OF FUNCTIONAL RELATIONSHIP OF EEG CEREBRAL CORTEX ZONES PROJECTION AS EXPRESSION OF EMOTIONAL STRESS

Komissarov V.I., Masaleva I.O., Tretyakova E.E.

Kursk State Medical University, Kursk, Russia komvi@mail.ru

According to modern concepts functional relationship of EEG cortical zones projection objectively reflect the state of the system organization of central brain structures. Given that negative emotions arise and are amplified in the case of mismatch of system activity, in the present work was to study the surface correlation of basic spectral EEG ranges different projections of the left and right hemispheres in conditions of emotional stress. As a model of the state served as a negative emotional stress in patients with preoperative situation aimed at surgical treatment for chronic calculous cholecystitis. For EEG recording hardware-software complex elektroentsefalo graphic Mizar -EEG -201 (St. Petersburg). EEG was performed by monopolar international scheme of 10-20%. Surveyed 166 women aged 20 to 59 years, including a control group and the comparison group. Estimated spectral power of all major EEG frequency bands of each of the hemispheres. Correlation analysis of EEG power spectral indices matched leads revealed that major shifts intrahemispheric relationships relate rhythms theta and delta ranges. In particular, it was found that under the influence of negative mental and emotional stress is a significant weakening of the closeness of correlation between the spectral power of the EEG theta rhythm. Identified shifts spatiotemporal EEG relationships can be sustained and maintained in the postoperative period. It is interesting to note that the observed reorganization of the functional relationships of the studied parameters were not the same for each of the hemispheres. So, if in the left hemisphere in most reduced functional coupling of sensory projections, then the right hemisphere under the influence of emotional stress primarily weakened tightness correlation compared parameters in the frontal comparisons. These facts are in good agreement with the concept of ambiguous role of each hemisphere in the genesis of emotional mechanisms. Thus, the observed changes initially balanced functional coupling projection zones of the cerebral cortex can be seen as the result of a compensatory adjustment of the structures of the system organization of the cerebral cortex under conditions of emotional stress.

ДЕЙСТВИЕ ПАНТОГАМА И БЕМИТИЛА НА ПОВЕДЕНИЕ И РЕЦЕПТОРЫ МОЗГА МЫШЕЙ C57BL/6 И BALB/C

Кондрахин Е.А., Ковалёв Г.И., Салимов Р.М., Незнамов Г.Г.

ФГБУ «НИИ Фармакологии имени В.В.Закусова» РАМН, Москва, Россия; kelseness@mail.ru

Цель: исследование воздействия режимов однократного и многократного введения пантогама и бемитила (метапрота) на формирование ноотропного и анксиолитического поведенческих эффектов препарата и их возможную взаимосвязь с NMDA- и БДЗ-рецепторами в мозге инбредных мышей с различными исходными уровнями когнитивного и эмоционального статусов – C57BL/6 и BALB/c.

Результаты: у мышей линии BALB/c обнаруживалось меньше мест связывания [³H]-флунизтазема с БДЗ-рецепторами, что сопровождалось большей тревожностью мышей BALB/c и меньше мест связывания, [³H]-МК-801, что сопровождалось меньшей когнитивной способностью. На основании этого линия BALB/c была использована в качестве модели психопатологии. Под воздействием 1-, 7- и 14-кратного введения пантогама в ежедневной дозе 200 мг/кг, в/б, у мышей BALB/c наблюдалось медленное увеличение NMDA-рецепторов и медленное нарастание специфического ноотропного эффекта. Анксиолитический эффект у мышей BALB/c и C57BL/6 обнаружен не был, хотя у линии C57BL/6 выявлено увеличение плотности БДЗ-рецепторов в течение первой недели, а к концу эксперимента снижение плотности по сравнению с контролем наблюдалось у обеих линий. Под воздействием 1-, 7- и 14-кратного введения бемитила в ежедневной дозе 25 мг/кг, в/б, у мышей BALB/c на раннем этапе эксперимента наблюдалось резкое увеличение NMDA-рецепторов и быстрое нарастание ноотропного эффекта. Анксиолитический эффект увеличивался на первой неделе введения у обеих линий, однако, снижение БДЗ-рецепции было обнаружено лишь у мышей C57BL/6. На 14 день у обеих линий наблюдалось падение плотности БДЗ-рецепторов.

Выводы: 1. Сравнение мышей инбредных линий C57BL/6 и BALB/c в условиях незнакомой обстановки в тесте «закрытый крестообразный лабиринт» обнаружило у BALB/c более высокий уровень тревожности и менее выраженную эффективность исследовательского поведения. Линия мышей BALB/c характеризуется меньшей плотностью мест связывания [³H]-флунизтазема бензодиазепиновых рецепторов в коре мозга и меньшей плотностью мест связывания [³H]-МК801 NMDA-рецепторами гиппокампа.

2. У мышей BALB/c проявление ноотропного действия пантогама и бемитила сочетается с увеличением NMDA-рецепторов, а выявленный анксиолитический эффект бемитила сопутствует изменению БДЗ-рецепции.

BEHAVIOURAL AND NEUROCHEMICAL EFFECTS OF HOPANTENIC ACID AND BEMITHYLUM IN C57BLACK/6 AND BALB/C MICE

Kondrakhin E.A., Kovalev G.I., Salimov R.M., Neznamov G.G.

Zakusov Research Institute of Pharmacology, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow, Russia, kelseness@mail.ru

Objective: To study the effects of single and multiple administration of hopantenic acid (Pantogam) and bemithylum (Metaprot) on dynamics of behavioral nootropic and anxiolytic effects of the drugs and their possible association with NMDA- and BDZ-receptors in the brain of inbred C57BL/6 and BALB/c mouse strains having been known to diverge in initial levels of cognitive and emotional status.

Results: Previously, it has been found that BALB/c mice, as compared with C57BL/6 mice, demonstrate higher anxiety and lower cognitive behavior in the cross-maze test that coincide with less binding sites of [³H]-flunitrazepam with BDZ-receptor and [³H]-MK-801 with NMDA-receptor in the brain, respectively. On this basis the BALB/c mice has been used as a psychopathology model in pharmacology. After 1-, 7- and 14-day administration of pantogam (200 mg/kg, i.p., once daily), BALB/c mice displayed a slow rise in nootropic effect along with slow increase in number of NMDA-receptors. Anxiolytic effect of the drug was not detected in both strains, although, C57BL/6 mice had increased density of BDZ- receptor during first week of the treatment. By the end of the study, the measure was below the control level in brain samples from both strains. Bemithylum (25 mg/kg, i.p., once daily) was also administered for 1, 7 or 14 days. BALB/c mice demonstrated rapid development of nootropic effect and drastic increase in NMDA- receptors density at early stage of the treatment. Anxiolytic effect developed during the first week of the treatment in mice of both strains, although, reduction in BDZ-reception density was observed only in C57BL/6 mice. On day 14, the density of BDZ-reception was lowered in brain samples from mice of both strains.

Conclusions: 1. In a novel environment of the cross-maze test, BALB/c mice demonstrate higher anxiety and lower efficiency of exploratory behavior than animals of C57BL/6 strain. Brain samples from BALB/c mice are characterized by lower density of [³H]-flunitrazepam to benzodiazepine receptor binding sites in the brain cortex and the lower density of [³H]-MK801 to NMDA-receptor binding sites in the hippocampus.

2. In BALB/c mice, the nootropic effect of Pantogam and Bemithylum coincides with increase in density of NMDA-receptors, while anxiolytic effect of Bemithylum is accompanied with alteration in the BDZ-receptor density in the brain cortex.

ВЕЛИЧИНА ИНФАРКТА МОЗГА И ИСХОД ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА ЗАВИСЯТ ОТ ЦИРКУЛИРУЮЩИХ В ПЛАЗМЕ КРОВИ СРГ-БОГАТЫХ ПОВТОРОВ ГЕНОМА

¹Конорова И.Л., ¹Максимова М.Ю., ¹Смирнова И.Н., ¹Болотова Т.А., ²Вейко Н.Н., ²Ершова Е.В.

¹Научный центр неврологии РАМН, Москва, Россия; e-mail: konorova.irina@yandex.ru

²Медико-генетический научный центр РАМН, Москва, Россия

Ишемический инсульт на фоне психо-эмоционального стресса (ПЭС), как правило, заканчивается фатальным исходом [May, 2002]. Мы установили, что склонные к ПЭС животные очень чувствительны к ишемии мозга и сенсibilизированы к транскрибируемой области рибосомного повтора генома (рДНК)

[Коноврова, 2012]. Фрагменты рДНК, содержат много неметилированных CpG-сайтов, являющихся лигандами TLR9. TLR9, будучи сенсорами эндогенных, высвобождаемых при повреждении молекулярных паттернов, запускают стерильное воспаление при фокальной ишемии/реперфузии [Kono, 2008]. В эксперименте, при ишемии мозга, preconditioning животных с помощью системного введения CpG-олигонуклеотидов оказывает нейропротекторный эффект [Packard, 2012].

Цель работы: выявить взаимосвязь между уровнем рДНК в плазме крови, величиной очага ишемического повреждения мозга и исходом заболевания у больных ишемическим инсультом.

Материал и методы. В плазме крови 25 клинически здоровых доноров и 25 больных ишемическим инсультом, не требовавших условий реанимации, при поступлении на лечение в Научный центр неврологии РАМН (1-3 сутки), а также через 7 и 15 суток, оценивали общую концентрацию внеклеточной ДНК (cfDNA) методом флуориметрии, используя флуоресцентный краситель Hoechst 33258; концентрацию рДНК в плазме и её содержание в 1 нг cfDNA методом количественной нерадиоактивной дот-гибридизации с биотинилированными зондами; а также нуклеазную активность плазмы, как показатель эффективности системы элиминации cfDNA из крови. Полученные данные сопоставляли с объемом очага ишемического повреждения мозга на момент госпитализации, по данным компьютерной томографии, и с динамикой клинической картины заболевания в остром периоде.

Результаты. При госпитализации в плазме крови больных концентрация внеклеточной ДНК была повышена в 2 – 6 раз по сравнению с донорами (196[117;240] нг/мл, $p < 0,001$), а концентрация рДНК повышена вдвое (у доноров 0,42[0,34; 0,55] нг/мл, $p < 0,001$). Выявлена слабая прямая зависимость между величиной очага ишемического повреждения и нуклеазной активностью плазмы ($r = 0,39$, $p = 0,040$). Последняя, будучи повышенной ($p < 0,05$), малоэффективно снижала общую концентрацию cfDNA ($r = -0,41$, $p = 0,043$), остававшуюся в остром периоде инсульта на уровне, втрое превышающем норму ($p < 0,05$). Концентрация рДНК в плазме крови в остром периоде также изменялась незначительно, а содержание рДНК в 1 нг cfDNA обратно коррелировало с концентрацией cfDNA ($r = -0,69$, $p < 0,001$). Отмечено, что больные, у которых содержание фрагментов рДНК в 1 нг cfDNA было большим, имели меньший объем инфаркта мозга меньшего размера ($r = -0,63$, $p = 0,012$) и лучший исход инсульта ($r = -0,55$, $p = 0,013$), а в ряде случаев – полное восстановление неврологических функций.

Выводы. Фрагменты рДНК, циркулирующие в плазме крови в составе пула cfDNA, влияют на формирование инфаркта мозга и исход ишемического инсульта. Увеличение их содержания облегчает течение инсульта, но, в условиях сенсibilизации, может способствовать его тяжелому течению.

VOLUME OF BRAIN INFARCT AND ISCHEMIC STROKE OUTCOME DEPENDS ON THE GENOME CPG-RICH REPEATS CIRCULATING IN BLOOD PLASMA

¹Konorova I.L., ¹Maksimova M.Iu., ¹Smirnova I.N., ¹Bolotova T.A., ²Veiko N.N., ²Ershova E.S.

¹Research Center of Neurology, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow, Russia; konorova.irina@yandex.ru

²Research Centre for Medical Genetics, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow, Russia

Usually ischemic stroke that occurs after a psycho-emotional stress (PES) has a fatal end [May, 2002]. We found that animals predisposed to PES are highly sensitive to brain ischemia and sensitized to the transcribed region of the genome ribosomal repeat (rDNA) [Konorova, 2012]. rDNA has a high frequency of unmethylated CpG dinucleotides which are TLR9 ligand. TLR9, being a sensor to damage-associated molecular patterns, trigger sterile inflammation in focal ischemia / reperfusion [Kono, 2008]. Systemic preconditioning with the TLR9 ligand CpG induces neuroprotection against brain ischemic injury in a focal ischemia/reperfusion [Packard, 2012].

The purpose of the study was to identify the relationship between rDNA level in blood plasma, the volume of ischemic brain damage and disease outcome in patients with ischemic stroke.

Material and methods. The total concentration of cell-free DNA (cfDNA) by fluorimetry using a fluorescent dye Hoechst 33258; rDNA concentration in plasma and rDNA content in 1 ng of circulating cfDNA by quantitative nonradioactive dot-hybridization with biotinylated probe; plasma nuclease activity, as an index of cfDNA elimination effectiveness. In the blood plasma of 25 healthy donors and 25 patients with ischemic stroke, which did not require the intensive care conditions, were evaluated while on admission to the Research Center of Neurology (1-3 days) and at 7 and 15 day after. These findings were compared with the volume of brain infarcts according to tomography neurovisualisation at the day of hospitalization, and the clinical disease dynamics in the acute stage.

Results. When hospitalization, the plasma concentration of cfDNA was increased in 2-6 times ($p < 0,001$) compared to the donor (196 [117, 240] ng/ml), and of rDNA – twofold too ($p < 0,001$). A not strong direct relationship between the brain infarct volume and the plasma nuclease activity ($r = 0,39$, $p = 0,040$) was revealed. The last, being increased ($p < 0,05$), has reduced inefficiently the total cfDNA concentration ($r = -0,41$, $p = 0,043$) which during the acute stage of stroke remained at a level three times higher than normal ($p < 0,05$). At the same time the rDNA concentration in plasma was changed slightly too, and the rDNA content in 1 ng of cfDNA inversely correlated with cfDNA concentration ($r = -0,69$, $p = 0,0004$). It was noted that the volume of brain infarct was smaller ($r = -0,63$, $p = 0,012$) and stroke outcome was better ($r = 0,55$, $p = 0,013$) in patients who had more rDNA fragments circulating in 1 ng of cfDNA, and in some cases there was a full recovery of neurological functions.

Conclusions. Fragments of rDNA circulating in blood plasma pool of cfDNA, affect the brain infarct formation and outcome of ischemic stroke. When their content is elevated significantly, the outcome of stroke becomes better, but in the conditions of sensitization it may contribute to its severe course.

ДИНАМИКА УРОВНЯ СЕРТОНИНА В СЕАНСАХ ПРОСЛУШИВАНИЯ АКУСТИЧЕСКОГО ОБРАЗА СОБСТВЕННОЙ ЭЭГ

Константинов К.В., Карпенко М.Н., Леонова М.К.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт экспериментальной медицины» СЗО РАМН, Санкт-Петербург, Россия, synhros@yandex.ru

Прослушивание акустического образа собственной ЭЭГ в реальном времени способствует восстановлению функционального состояния ЦНС, что сопровождается снижением уровня тревожности, нормализацией частотных и пространственно-временных параметров биоэлектрической активности мозга.

В настоящей работе выполнено исследование уровня моноаминов в сыворотке крови испытуемых в условиях прослушивания акустического образа собственной ЭЭГ, предъявляемого синхронно с эндогенной биоэлектрической активностью мозга и «звуков мозга», предъявляемых в заранее осуществленной записи для выявления механизмов активации процессов саморегуляции в условиях биоакустической коррекции.

Обследовано 20 практически здоровых испытуемых, 10 мужчин и 10 женщин в возрасте от 20 до 35 лет. Первая группа испытуемых, 11 человек, прослушивала акустический образ собственной ЭЭГ в реальном времени. Вторая группа (контроль), 9 человек, прослушивала запись акустического образа ЭЭГ, сделанную заранее на одном из испытуемых. Регистрация ЭЭГ осуществлялась монополярно в точках Fp1, Fp2, O1, O2 при закрытых глазах. Все каналы регистрации ЭЭГ преобразовывались в акустический образ одновременно и независимо. Полученные звуки предъявлялись в соответствии со стороны регистрации ЭЭГ. Длительность сеанса составляла 20 минут. Перед сеансом прослушивания акустического образа ЭЭГ и сразу после него осуществляли забор венозной крови из локтевой вены. Плазму отделяли центрифугированием и хранили при температуре -70°C до проведения анализа. Уровень моноаминов в плазме определяли с помощью обращеннофазной высокоэффективной жидкостной хроматографии с электрохимическим детектором, моноамины предварительно экстрагировали с помощью оксида алюминия.

В группе прослушивания акустического образа собственной ЭЭГ выявлено увеличение уровня серотонина с $9,9 \pm 8,9$ до $24,3 \pm 10,9$ нг/мл, ($p < 0,01$). Повышение уровня серотонина сопровождалось ростом индекса тета-активности в затылочных отведениях. В контрольной группе изменений концентрации серотонина и перестройки ритмической структуры ЭЭГ не наблюдалось. Значимой динамики уровней адреналина, норадреналина и дофамина ни в одной из групп не выявлено.

Увеличение экскреции серотонина и отсутствие изменений уровня катехоламинов в плазме крови указывает на то, что предъявление акустических стимулов скоррелированных с собственной биоэлектрической активностью мозга активирует преимущественно парасимпатические центры нервной системы.

DYNAMICS OF SEROTONIN LEVEL IN THE SESSIONS OF LISTENING TO ACOUSTIC IMAGE OF PATIENT'S OWN EEG

K.V. Konstantinov, M.N. Karpenko, M.K. Leonova

Federal State Budget Institution Research Institute of Experimental Medicine of the North-Western Branch of RAMS, Saint Petersburg, Russia, synhros@yandex.ru

Listening to the acoustic image of the patient's own EEG in real time aids to the restoration of functional state of CNS, accompanying by decreased anxiety, normalization of frequency, temporal and spatial parameters of bioelectric brain activity.

The present work contains the study of monoamines level in the blood serum of test subjects subject to listening to the acoustic image of the own EEG, presented synchronously with endogenous bioelectric brain activity, and "brain sounds" presented in the premade record to detect the mechanisms of activation of self-regulation processes in bioacoustic correction conditions.

We studied 20 practically healthy subjects, 10 men and 10 women aged 20 to 35 years. First group of test subjects, 11 persons, listened to the acoustic image of their own EEG in real time. The second group (control), 9 persons, listened to the record of EEG acoustic image, made in advance on one of the test subjects. EEG registration was monopolar in sites Fp1, Fp2, O1, O2 with closed eyes. All the canals of EEG registration were transformed in the acoustic image simultaneously and independently. The resulting sounds were presented in accordance with EEG registration side. The session duration was 20 minutes. Before the session of listening to EEG acoustic image and right after it the venous blood was sampled from elbow vein. The plasma was separated by centrifugation and stored at -70°C before analysis. The level of monoamines in the blood plasma was determined using the reverse phase HPLC with electrochemical detector, the monoamines were previously extracted using aluminum oxide.

In the group that listened to the acoustic image of their own EEG the serotonin level increased from 9.9 ± 8.9 to 24.3 ± 10.9 ng/ml, ($p < 0.01$). The increase of serotonin level was accompanied by the increase of theta-activity index in posterior leads. In the control group there were no changes in serotonin concentration and restructuring or EEG rhythmic structure. No significant dynamics of adrenalin, noradrenalin and dopamine levels was detected in either group.

Increase of serotonin excretion and lack of changes of catecholamine level in blood plasma shows that the presentation of acoustic stimuli correlated to the patient's brain bioelectric activity activates mostly parasympathetic centers of nervous system.

ЗАВИСИМОСТЬ ДИНАМИКИ ТЕТА-АКТИВНОСТИ ОТ ВРЕМЕННОЙ ЗАДЕРЖКИ ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ АКУСТИЧЕСКОГО ОБРАЗА СОБСТВЕННОЙ ЭЭГ

Константинов К.В., Леонова М.К.

Федеральное государственное бюджетное учреждение НИИ «Экспериментальной медицины» СЗО РАМН, Санкт-Петербург, Россия, synhros@yandex.ru

Ранее показано, что в процедурах биоакустической коррекции (БАК) прослушивание акустического образа собственной ЭЭГ в реальном времени приводит к росту тета-активности. При прослушивании заранее сделанной записи акустического образа ЭЭГ достоверных изменений тета-активности не выявлено. Вероятно, основным фактором увеличения тета-активности и восстановления функционального состояния ЦНС в процедурах БАК является синхронизация предъявления звуков с текущей биоэлектрической активностью мозга.

Для проверки этого предположения выполнено исследование зависимости динамики тета-активности от уровня синхронности предъявления акустических стимулов согласованных с собственной ЭЭГ.

Обследовано 58 практически здоровых испытуемых, 26 мужчин и 32 женщины в возрасте от 20 до 30 лет. Первая группа испытуемых, 19 человек, прослушивала акустический образ собственной ЭЭГ в реальном времени, с аппаратной задержкой около 40 мс. Во второй группе, 18 человек, временная задержка предъявления звуков относительно текущей ЭЭГ составляла 500 мс. В третьей группе, 21 человек, временная задержка составляла 5000 мс. Регистрация ЭЭГ осуществлялась монополярно в точках Fp1, Fp2, T3, T4, O1, O2 при закрытых глазах. Акустический образ ЭЭГ получали от точек T3, T4. Оба канала преобразовывались в акустический образ одновременно и независимо. Полученные звуки предъявлялись в соответствии со стороны регистрации ЭЭГ. Длительность сеанса составляла 20 минут. Производилась оценка среднего значения прироста индексов тета-ритма к концу сеанса относительно исходных значений в каждой из трех групп.

Максимальный прирост тета-индекса наблюдался в затылочных отведениях. В первой группе прирост тета-индекса к концу сеанса составил $8,7 \pm 11,6\%$. Во второй группе прирост тета-индекса составил $4,3 \pm 6,1\%$, что достоверно отличалось от первой группы ($p < 0,05$). В третьей группе прирост тета-индекса составил $0,6 \pm 7,9\%$. Вероятность ошибки различий приростов между первой и третьей группой составила $p < 0,01$, между второй и третьей $p = 0,017$.

Полученные данные показывают обратную зависимость роста тета-ритма от величины временной задержки. Таким образом одним из ведущих факторов восстановления функционального состояния ЦНС в процедурах биоакустической коррекции является синхронизация акустического образа ЭЭГ с текущей биоэлектрической активностью мозга.

DEPENDENCE OF THETA-ACTIVITY DYNAMICS ON TIME DELAY OF PRESENTATION OF ACOUSTIC IMAGE OF PATIENT'S OWN EEG

K.V. Konstantinov, M.K. Leonova

Federal State Budget Institution Research Institute of Experimental Medicine of the North-Western Branch of RAMS, Saint Petersburg, Russia, synhros@yandex.ru

Previously it was shown that during the bioacoustics correction (BAC) procedures hearing of the acoustic image of the own EEG of the patient in real time leads to the increased theta-activity. When listening to the acoustic image of EEG made in advance there are no significant changes of theta-activity. Most probably, the main factor for increasing of theta-activity and restoration of functional state of CNS in BAC procedures is the synchronization of presented sounds with current bioelectric activity of the brain.

In order to check this hypothesis we performed the study of dependence of theta-activity dynamics on the level of synchronicity of presentation of acoustic signals agreed with the own EEG.

We studied 58 practically healthy people, 26 men and 32 women aged 20 to 30 years. First study group, 19 persons, listened to the acoustic image of their own EEG in real time with apparatus delay about 40 ms. In second group, 18 persons, the time delay of sound presentation relative to current EEG was 500 ms. In the third group of 21 people temporary delay was 5000 ms. Registration of EEG was performed in monopolar fashion in points Fp1, Fp2, T3, T4, O1, O2 with eyes closed. Acoustic image of EEG was taken in points T3, T4. Both channels were converted in the acoustic image simultaneously and independently. Resulting sounds were presented in accordance with the side of EEG registration. Session duration was 20 minutes. The evaluation was performed for average increase of theta-rhythm values at the end of session relative to the baseline in each of the three groups.

Maximal increase of theta-index was observed in occipital leads. In the first group the increase of theta-index at the end of session was $8.7 \pm 11.6\%$. In the second group the increase of theta-index was $4.3 \pm 6.1\%$, significantly different from the first group ($p < 0.05$). In the third group the increase of theta-index was $0.6 \pm 7.9\%$. The probability of error in difference of increase between first and third group was $p < 0.01$, between first and second – $p = 0.017$.

The resulting data show the inverse relation between theta-rhythm increase and the temporary delay time. Thus one of the leading factors for restoration of functional state of CNS in procedures of bioacoustics correction is the synchronization of acoustic image of EEG with current bioelectric activity of the brain.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭПИЛЕПСИИ И ВЗРЫВНОЙ НАСТУПАТЕЛЬНОЙ АГРЕССИИ У КРЫС

Копаладзе Р.А., Дудченко А. М., Кубатиев А. А.

ФГБУ «НИИ общей патологии и патофизиологии» РАМН, Москва, Россия, revazkop@mail.ru

Впервые предлагается экспериментальная модель эпилепсии у крыс, индуцируемая резким снижением давления атмосферного воздуха в вентилируемой барокамере (декомпрессия). **Гипобарическая эпилептиформная реакция (ГЭР)** индуцируемая высотной декомпрессией возникает у

5% крыс (250-350г) общей популяции в процессе подъема их на высоту 5000 метров со скоростью 50 м/сек. ГЭР возникает в интервале 500-5000 метров. Снятие разрежения (рекомпрессия), путем выключения вакуум насоса, сразу после наступления судорожного припадка вызывает у крыс **взрывную наступательную агрессию с резко выраженной вокализацией**. В таком состоянии, если крысу выпустить из барокамеры в клетку с другими крысами, то она набрасывается на своих сородичей и кусает их. Напротив продолжение подъема крыс до уровня 5000 метров (405 мм Hg; 10% O₂) и выдерживание их на этом уровне до 5-ти минут (включая время подъема) приводит к стадии спокойствия. В этом случае **рекомпрессия** не оказывает возбуждающего влияния на крыс, а состояние их после такой **отсроченной рекомпрессии** нормальное. Продолжительность рекомпрессии соответствует 5-ти секундам. Картина ГЭР имеет одну или две волны двигательного возбуждения (ДВ1 и ДВ2). В случае 2-волнового возбуждения ГЭР состоит из четырех параметров: **высота начала ДВ1, продолжительность тормозной паузы (ТП), высота начала ДВ2, высота начала судорог**. В случае 1-волнового возбуждения ГЭР состоит из двух параметров: **высота начала ДВ и высота начала судорог**. Все перечисленные параметры сначала регистрируются в метрах, а затем для удобства расчета экспериментальных данных преобразуют в условные единицы с помощью разработанных с этой целью матриц. Судорожные припадки проявляются в виде 4-х форм: **I – падение животного на брюхо с генерализованным клонусом всех конечностей; II – падение животного на бок с тоническим сгибанием шеи, туловища и передних конечностей, клонусом задних конечностей; III – отличается от предыдущей (формы II) неполным тоническим напряжением задних конечностей; IV – отличается от предыдущих двух форм (II и III) полным тоническим напряжением всех конечностей**. На этой основе разработана система оценки тяжести ГЭР по 9-ти балльной шкале с учетом количества волн (1 или 2) возбуждения, предшествующих припадку и продолжительности ТП между ними. Кроме того учитывается и ГЭР без припадка – «1» балл, а также отсутствие реакции – 0 баллов. Система позволяет представить тяжесть ГЭР для крыс 1-ой и 2-волновой реакцией в единстве. Был проведен сравнительный анализ противосудорожного эффекта мексидола и карбамазепина на 29 крыс-самцах. Показано значительное превосходство карбамазепина.

MODELLING OF EPILEPSY AND EXPLOSIVE OFFENSIVE AGGRESSION IN RATS

Kopaladze R.A., Dudchenko A.M., Kubatiev A.A.

FSBI "Institute of general pathology and pathophysiology" RAMS, Moscow, Russia, E mail: revazkop@mail.ru

This was the first experimental model of epilepsy in rats induced by a sharp decrease in air pressure in the ventilated chamber (decompression). **Hypobaric epileptic reaction (HER)** induced by high-altitude decompression occurs in 5% of the rats (250-350 g) of general population in the process of lifting them to a height of 5000 meters at a speed of 50 m/sec. HER occurs in the interval of 500-5000 meters. Removing the rarefaction (recompression) by turning of the vacuum pump immediately after the onset of a convulsive seizure in rats causes **explosive offensive aggression** with sharply expressed vocalization. In this state, if a rat is released from the vacuum chamber to a cage with other rats, she attacks its relatives and bites them. Vice versa the continued raise of rats to the level of 5000 meters (405 mm Hg; 10% O₂) and maintaining them at this level up to 5 minutes (including the time of the ascent) leads to a stage of calmness. In this case the recompression does not render a stimulating influence on rats and the state of rats after such a deferred recompression is normal. Duration of recompression is 5 seconds. HER picture has one or two waves of motor excitation (ME-1 and ME-2). In case of a 2-wave excitation HER consists of four parameters: the height of the ME-1 beginning, the duration of the inhibition pause (IP), the height of the beginning of the ME-2, the height of the beginning of convulsions. In case of the 1-wave excitation HER consists of two parameters: the height of the beginning of ME and the height of the beginning of convulsion. All these parameters are first registered in meters, and then for the calculation convenience of the experimental data are converted into conventional units using developed for this purpose matrices. Seizures occur in 4 forms: **I – the fall of the animal on the belly with a generalized clonus of all limbs; II – the fall of the animal on its side with the tonic bending of the neck, body and front limbs and clonus of hind limbs; III – differs from the previous (form II) by incomplete tonic tension of hind limbs; IV – differs from the previous two forms (II and III) by tonic tension of all limbs**. On this basis, there was developed a system for assessing the severity of HER in 9-point scale with regard of the number of waves (1 or 2) of the excitation prior to seizure and duration of IP between them. Additionally it is taken into account the HER without seizure – «1» point and the lack of reaction – 0 points. The system allows to represent the severity of HER for rats of 1- and 2-wave response in unity. It was carried out a comparative analyses of anticonvulsive effect of mexidol and carbamazepine in 29 male rats. It was shown a significant advantage of carbamazepine.

КОНФОРМАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ АЛЬБУМИНА КРОВИ У КРЫС С РАЗЛИЧНЫМ ПОВЕДЕНИЕМ В ТЕСТЕ ОТКРЫТОГО ПОЛЯ

Коплик Е.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина РАМН, Москва, Россия e.koplik@mail.ru.

В работе было исследовано предположение о том, что поведение крыс в условия теста открытого поля и эффекты острого стресса связаны с конформационными свойствами главного транспортного белка плазмы крови – альбумина.

Для оценки свойств альбумина интенсивность флуоресценции молекулярного зонда CAPIDAN (N-карбоксифенилимид диметиламинонафталевой кислоты) измеряли в N-конформации альбумина (при pH 7,4) и в F-конформации этого белка (при pH 4,2).

Поведение крыс (n=78, самцы Вистар) в тесте открытого поля характеризовали с помощью индекса активности, (Коплик Е.В.) наблюдалась достоверная отрицательная корреляция ($r=-0.55$, $p<0.0005$) между активностью в тесте открытого поля и конформационной подвижностью альбумина (N/F). В группе

животных, подвергнутых действию острого стресса (иммобилизация в сочетании со стохастической электростимуляцией) корреляция между поведенческой активностью и конформационными свойствами альбумина была существенно положительной ($r=0.59$, $p<0.0001$): соотношение интенсивности флуоресценции зонда при двух конформациях белка было выше у высоко активных крыс и ниже – у низко активных.

Обнаруженные различия конформационного состояния альбумина у крыс с различными поведенческими характеристиками оказались значимыми при развитии экспериментального геморрагического инсульта. Это было показано в серии экспериментов, выполненных на 84 крысах-самцах линии Вистар.

У крыс с различной поведенческой активностью в условиях геморрагического инсульта по-разному менялась доступность альбуминовых центров. Так у крыс с низкой активностью доступность альбуминовых центров сразу после инсульта была ниже ($p<0.05$), чем у активных животных. С 3-х до 7-х суток течения заболевания наблюдалась достоверная тенденция к нормализации этого показателя в обеих поведенческих группах.

У крыс, подвергавшихся перед инсультом стрессовому воздействию, напротив, наблюдалась тенденция к снижению доступности альбуминовых центров с развитием инсульта, значительно более выраженная у крыс с низкой активностью.

Таким образом, крысы с различной поведенческой активностью различаются по конформационному состоянию альбуминовых центров, и эти различия коррелируют с особенностями течения экспериментального геморрагического инсульта у животных. Предварительный стресс утяжеляет течение заболевания и значительно изменяет конформационное состояние альбуминовых центров.

CONFORMATIONAL STATE OF SERUM ALBUMIN MOLECULE IN RATS WITH DIFFERENT BEHAVIOUR IN THE OPEN FIELD TEST

Koplik E.V.

Anokhin Institute of Normal Physiology RAMS, Moscow, Russia e.koplik@mail.ru.

In the study presented, the hypothesis was tested that behaviour of rats under the open field test condition and effects of subsequent acute stress relate to conformational properties of the main plasma carrier protein, albumin.

To evaluate albumin properties, fluorescence intensity of a molecular probe CAPIDAN (N-carboxyphenylimide of dimethylaminonaphthalic acid) at N (at pH 7.4) and F (pH 4.2) albumin conformation was measured and the N–F signal ratio was calculated.

Behaviour of 78 Wistar male rats was characterized from the fraction of time taken for exploratory and ambulatory activity during the open field test. In rats not subjected to stress ($n=40$), a negative correlation was revealed between open field test activity and CAPIDAN N-to-F ratio for albumin ($r=-0.55$, $p<0.0005$). In the group of rats subjected to acute stress (immobilization plus stochastic electrostimulation) the correlation between behavioural activity and the albumin conformational properties was significantly positive ($r=0.59$, $p<0.0001$): the CAPIDAN albumin fluorescence ratio increased in the highly active rats and decreased in the low-activity rats. The mechanisms of the observed effects may involve differences in nonesterified fatty acid production during stress.

Differences in albumin conformational state found in rats with different behaviour proved to be significant in experimental hemorrhage stroke. That was shown in the series of experiments on 84 Wistar male rats. In this series 24-hour immobilization was used as stress loading. To characterize albumin state, the method of CAPIDAN fluorescence quenching with nitrate was used additionally to mentioned above. This method makes it possible to evaluate steric accessibility of albumin binding sites.

In rats with low behavioural activity the accessibility of albumin binding sites was significantly ($p<0.05$) lower than in active rats. Nevertheless, the tendency to normalization of this parameter was observed during 3–7-th days of the disease. In rats loaded to stress before hemorrhage the opposite tendency was observed: the accessibility decreased in the stroke course and this decrease was more dramatic in low-activity rats.

Thus, the rats with different behavioural activity in the open field test are different in conformational state of albumin binding sites. This differences correlate with the peculiarities of the course of experimental hemorrhage. Previous stress loading leads to the increase of the severity of the disease to dramatic damage of albumin binding sites.

ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД ОБЪЕКТИВИЗАЦИИ ГОЛОВОКРУЖЕНИЯ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ВЕСТИБУЛОПАТИЙ РАЗНОГО ГЕНЕЗА

**Корнилова Л.Н., Екимовский Г.А., Хабарова Е.В., Глухих Д.О., Наумов И.А.,
Сагалович В.Н., *Филатова Е.Г., **Фёдорова В.И. Екимовская Т.В.*****

ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН г. Москва.

* Клиника лечения головной боли Академика Александра Вейна г. Москва.

** Российский кардиологический научно-производственный комплекс Минздрава РФ г. Москва.

*** НПО "Инновационные Медицинские Технологии" г. Дубна.

Работа посвящена созданию комплексного компьютерного метода объективизации системных и несистемных головокружений и дифференциации вестибулопатий разного генеза у отдельных индивидуумов. Методом электроокулографии на аппаратно-программном комплексе (АПК) «ОКУЛОСТИМ-КМ» регистрировались спонтанные и вестибуло-зрительно индуцированные движения глаз с последующим дискриминантным анализом полученных показателей. В исследовании приняло участие 69 пациентов, предъявляющих жалобы на периодические головокружения (ГК) и нарушения равновесия (НР), и 64 здоровых мужчин. После клинического обследования пациенты были разбиты на три группы: пациенты с периферической вестибулопатией (ВПер), с центральной вестибулопатией (ВЦен) и пациенты с психогенной вестибулопатией (ВПсих). Результаты статистической обработки показателей исследуемых

спонтанных и вестибуло-зрительно индуцированных глазодвигательных реакций у 3-х групп пациентов и группы здоровых субъектов показали, что для ВПер характерны повышенная вестибулярная реактивность (ВР) и близкие к норме показатели следящей функции глаз. Для больных ВЦен и ВПсих показатели вестибулярной реактивности были близки к норме. Показатели зрительного слежения в группах ВЦен и ВПсих были достоверно хуже, чем у больных с ВПер. Дополнительная оптокинетическая стимуляция (ОКС) существенно ухудшала все исследуемые показатели зрительного слежения у больных ВПер и ВЦен, но в случае ВПсих показатели зрительного слежения значимо улучшались. Сопоставление показателей фиксационных саккад и плавного слежения в отсутствие и на фоне ОКС показало значимость этого приёма для дифференциации ВПсих от органических вестибулопатий, то есть, по сути, позволяет рассматривать ОКС как дифференциально-диагностический инструмент. Чтобы определить принадлежность обследуемого к той или иной группе вестибулопатий в работе использовался метод математической статистики – дискриминантный анализ. Для валидации предложенного метода были дополнительно обследованы на АПК «ОКУЛОСТИМ-КМ» 46 пациентов, чьи клинические диагнозы были известны по результатам нейровизуальных и клинко-инструментальных обследований с применением МРТ. При этом, на первом этапе с помощью дискриминантного анализа определялись группы индивидуумов с органическим (ВЦен и ВПер), с психогенным (ВПсих) поражением и здоровые. Затем в группе с органическим поражением вестибулярной системы проводилась дополнительная дифференциация индивидуумов с ВЦен и ВПер. Точность классификации для здоровых лиц составила 95,5%, для групп больных с органической вестибулопатией – 81,0%, для группы ВПсих точность классификации составила 70,8%. Проведенные исследования показали, что дискриминантный анализ позволяет с достаточной точностью отнести обследуемого с известным набором диагностических показателей, полученных с помощью АПК «ОКУЛОСТИМ-КМ», к той или иной группе больных вестибулопатией. Таким образом, разработаны алгоритм и комплексный компьютерный метод для объективизации системных и несистемных ГК и предварительной дифференциальной диагностики типа вестибулопатии отдельного больного без привлечения дополнительных клинко-инструментальных средств обследования.

ВЛИЯНИЕ БИЛАТЕРАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ ПРОПРИОЦЕПТИВНОЙ СИСТЕМЫ НА ДИНАМИКУ МОЩНОСТИ РИТМОВ ЭЭГ У ЛЕВШЕЙ

Коровина Е.С., Глазкова Е.Н., Чempalova Л.С., Кирасирова Л.А.

ГБОУ ВПО Самарский государственный медицинский университет Минздрава России, Самара, Россия;
korovina_ekateri@mail.ru

Известно, что у правшей дельта- и тета-квантующие механизмы мозга участвуют в регуляции функционального состояния организма при физической нагрузке на тренажере Power Plate (Пятин В.Ф. с соавт., 2012, 2013).

Целью настоящего исследования было изучение динамики мощности ритмов ЭЭГ в условиях билатеральной проприоцептивной стимуляции у испытуемых с правополушарным типом асимметрии. У испытуемых (9 человек, 17-19 лет) регистрировалась ЭЭГ монополярно от симметричных лобных (F3, F4), височных (T5, T6), затылочных (O1, O2) отведений, зоны vertex (Cz) и центральной теменной зоны (Pz) по системе 10-20% с помощью системы «Нейрокартограф» в состоянии покоя (фон) и сразу после 30 сек. проприоцептивной стимуляции высокой (Low-режим 30 Гц, 18 м/с²) и очень высокой интенсивности (High-режим 30 Гц, 31 м/с²) четырёхглавых мышц бедра на тренажере Power Plate. Время ввода одной записи ЭЭГ составляло 1 минуту.

Установлено, что у левшей отмечается межполушарная синхронизация в дельта-диапазоне в Cz отведении на 41,5% при Low-режиме проприоцептивной стимуляции и на 45% при High-режиме проприоцептивной стимуляции. Кроме этого, у левшей мощность увеличилась и в T6 отведении: на 102,5% (при Low-режиме) и на 66,5% (при High-режиме).

В тета1- и тета2-диапазонах при Low-режиме проприоцептивной стимуляции у левшей зарегистрирован феномен межполушарной синхронизации в Cz отведении (увеличение мощности на 48%).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что у левшей, по сравнению с правшами, отмечаются особенности квантования информации в височных отведениях правого полушария, и участие в межполушарной синхронизации обоих диапазонов тета-квантующего механизма (тета1- и тета2-) мозга в контроле состояния организма при выполнении физических нагрузок в Low-режиме проприоцептивной стимуляции.

THE INFLUENCE OF THE BILATERAL PROPRIOCEPTIVE SYSTEM STIMULATION ON THE DYNAMICS OF EEG RHYTHMS POWER IN LEFT-HANDERS

Korovina E.S., Glazkova E.N., Chempalova L.S., Kirasirova L.A.

Samara State Medical University, Samara, Russia; korovina_ekateri@mail.ru

It is known that delta and theta rhythms involved in the regulation of the functional state of the body during exercise on the simulator Power Plate among right-handers (Pyatin V.F. et al., 2012, 2013).

The purpose of this study was to investigate the dynamics of EEG rhythms' power in the conditions of bilateral proprioceptive stimulation in subjects with right hemispheric asymmetry type.

In subjects (9 person, 17-19 years) was recorded monopolar EEG from symmetrical frontal (F3, F4), temporal (T5, T6), occipital (O1, O2) leads, zone vertex (CZ) and central parietal zone (Rz) in 10-20% of the system through a system of "Neyrokartograf" at rest (background) and immediately after 30 sec. proprioceptive stimulation quadriceps of high (Low-level 30 Hz, 18 m/s²) and very high intensity (High-level 30 Hz, 31 m/s²) on the simulator Power Plate. The time of registration of one EEG was 1 minute.

Found that proprioceptive stimulation with Low-level causes hemispheric synchronization in the delta band in Cz lead by 41,5% and proprioceptive stimulation with High-level by 45% among left-handers. In addition, the power increased in T6 lead by 102,5% (Low-level) and 66,5% (High-level) among left-handers.

In teta1- and teta2- bands at Low-level proprioceptive stimulation registered phenomenon of interhemispheric synchronization in Cz lead (the power increased by 48%) among left-handers.

The results suggest that left-handers compared with right-handers, have features quantization information in the temporal leads of the right hemisphere, and participation in inter-hemispheric synchronization teta1- and teta2- bands in the control condition of the body during exercise in Low-level proprioceptive stimulation.

ВЛИЯНИЕ «СУХОЙ» ВОДНОЙ ИММЕРСИИ: ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И СОКРАТИТЕЛЬНЫХ ОТВЕТОВ МЫШЦЫ

Коряк Ю.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН», Москва, РОССИЯ; yurikoryak@mail.ru

Оценивали влияние 7-суточной механической разгрузки, создаваемой «сухой» водной иммерсией (ИМ; Шульженко, Виль-Вильямс, 1976), на функциональные свойства нервно-мышечного аппарата (НМА). Это первое исследование с количественной оценкой степени изменений функциональных свойств НМА у человека в условиях ИМ. Исследовались параметры механических ответов трехглавой мышцы голени (ТМГ), как постуральной антигравитационной мышцы (Campbell et al., 1973). В исследовании участвовала группа ($n = 6$) мужчин-добровольцев (22.7 ± 3.5 лет, 1.76 ± 0.3 м, 66.4 ± 2.3 кг). Исследование было одобрено биоэтическим комитетом в соответствии с принципами хельсинской декларации 1964 года. Методом тендометрии (Коц и др., 1976) с использованием тендомерического динамометра (Коряк, 1985) регистрировались максимальная произвольная сила (МПС), сила одиночного сокращения (Рос), максимальная сила (Ро) в ответ на одиночный и тетаническое (150 имп/с) электрическое раздражение п. tibialis, соответственно (Koryak, 1978). Рассчитывались время одиночного сокращения (ВОС), время полурасслабления ($1/2$ ПР), время достижения относительного уровня развития силы произвольного и вызванного сокращения. Дельта между Ро и МПС была показателем силового дефицита (Рд; Коряк, 1995). При выполнении 2-мин вызванного ритмического теста (50 имп/с) оценивали работоспособность НМА (Коряк др., 1975). Индекс усталости (ИУ) определялся отношением средней силы 5 последних сокращений ТМГ к 5 начальным сокращениям (Коряк др., 1975). ЭМГ активность м. soleus оценивали по амплитуде и длительности первой фазы поверхностного потенциала действия (ППД) в конце 1- и 121-с ритмичного сокращения. После ИМ МПС уменьшилась на 33.8 % ($p < 0.05$) и Ро 8.2 % ($p > 0.05$). Рд увеличился на 78.7 % ($p < 0.001$). Рос и ВОС не изменились, но $1/2$ ПР уменьшилось на 5.3 %. Скорость нарастания произвольного сокращения уменьшилась ($p < 0.001$), но электрически вызванного сокращения не изменилась. ИУ составил до ИМ 36.2 ± 5.4 и 38.6 ± 2.8 % после. Амплитуда ППД сокращения уменьшилась на 77.3 ± 10.7 % ($p < 0.01$), а длительность увеличилась на 70.2 ± 3.6 % ($p < 0.01$) по сравнению с первым ППД, тогда как до ИМ амплитуда ППД уменьшилась лишь на 45.0 ± 3.1 %, а длительность увеличилась на 52.2 ± 12.2 %. Таким образом, снижение функций ТМГ ассоциируется не только с периферическими изменениями электрических и механических процессов, но также и с изменениями нервной команды. Сравнение периферических электрических и механических изменений во время ритмических электрически вызванных сокращений ТМГ, предполагает, что электрические изменения не тесно контролируют механическое ослабление, и эти результаты, по-видимому, связаны с изменением мембранных ионных процессов и играют доминирующую роль в механическом ухудшении, зарегистрированном в мышце.

EFFECTS OF 7-DAY "DRY" IMMERSION: ELECTROMYOGRAPHIC STUDY OF THE CONTRACTILE AND ELECTRICAL PROPERTIES OF THE HUMAN MUSCLE

Koryak Yu.A.

SSC – Institute of Biomedical Problems, Moscow, RUSSIA; E-mail: yurikoryak@mail.ru

It is the first study to make quantitative measurement of the functional properties of neuromuscular system in men exposed to "dry" immersion (DI; Shulzhenko, Vil-Villiams, 1976). The investigation was concerned with the parameters of the mechanical responses of the triceps surae muscle (TS), which is a postural antigravity muscle (Campbell et al., 1973). Experiments were performed on six healthy male subject (22.7 ± 2.3 kg). The study was approved by the ± 0.3 m, 66.4 ± 3.5 yr, 1.76 local ethics committee and performed in accordance with the principles of the 1964 Declaration of Helsinki. The duration of the DI was 7-d. The mechanical responses of the TS were recorded by tendometry (Kots et al., 1976), which made it possible to measure single muscle contraction force by the degree of tension change in muscle distal tendon (Koryak, 1985). Maximal voluntary contraction (MVC), maximal twitch (Pt), tetanic forces (Po) of isometric contraction elicited by electrical stimulation of tibialis nerve (Koryak, 1978), time-to-peak tension (TPT), a half-relaxation ($1/2$ RT), and time of force development both during voluntary and evoked contractions using a relative scale were evaluated. The difference between Po and MVC expressed as a percentage of Po and referred to as force deficiency has also been calculated (Koryak, 1995). The fatiguability of skeletal muscle was evaluated. The contractile features of the TS were studied during a standard series of 60 1-s electrically evoked (50 Hz) isometric contractions separated by 1-s intervals (Koryak et al., 1975). The fatigue index (FI) was calculated as the ratio of an average force of the last 5 contractions to that of the 5 initial contractions (Koryak et al., 1975). EMG activity of the soleus muscle was evaluated from the amplitude, duration and area of the first phase of the surface action potential (SAP), at the end of the 1-, 3-, 5-, 31-, 61-, 91-, and 121-s of the rhythmic muscle contraction. After 7-d DI MVC was decrease by 33.8 % ($p < 0.01$), and Po was reduced by 8.2 % ($p > 0.05$) were not statistically significantly different to the control value. Fd increased by 78.7 % ($p < 0.01$). The rate of rise a voluntary tension development decreased, but electrical evoked tetanic development not differ substantially from the initial data. The Pt was not significant changed and $1/2$ RT were decreased by 5.3 %. The FI was 36.2 ± 5.4 vs. 38.6 ± 2.8 % in DI and control muscle, respectively. The amplitude of the SAP first phase was reduced by 77.3 ± 10.7 % and its duration increased by 70.2 ± 3.6 % during 121-s intermittent contraction in comparison with the first 1-s. In control muscles, the amplitude was reduced by only 45.0 ± 3.1 % and duration was

increased by only 52.2 ± 12.2 % during an identical fatigue test. In conclusion, the results presented here show that 7-d of simulated spaceflight, achieved with the technique of DI, significantly reduces MVC. This is thought to be a consequence of reduced motor drive since the electrically induced tetanic forces were not reduced. Fatiguability of the muscle was not affected by the period of disuse, although there were differences in the electrical responses of the control and disuse muscles. The results also illustrate the dissociation that occurs between changes in contractile properties and electrical activity during the course of a series of fatiguing contractions.

РОЛЬ АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ В РЕГУЛЯЦИИ УГЛЕВОДНОГО И ЛИПИДНОГО ОБМЕНА В ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ

Котомцев В.В.

Учреждение Российской академии наук Институт иммунологии и физиологии Уральского отделения РАН,
Екатеринбург, Россия; 2134012@gmail.com

Одним из способов изучения межуточного обмена в пищеварительной системе является использование метода ангиостомии по Лондону-Солдатенкову, (который позволяет по артерио-венозной разнице определять поглотительную и экскреторную деятельность стенки желудочно-кишечного тракта) в сочетании с фармакологической стимуляцией и блокадой рецепторного аппарата этой системы. Эксперименты проведены на беспородных овцах 5-7 месячного возраста, подвергнутых операциям по выведению сонной артерии в кожный лоскут и подшиванию канюли к воротной вене печени. Кровь брали одномоментно из обоих сосудов до кормления и через 30 минут, 60, 120, 180, 240 минут после кормления.

При анализе биохимических показателей крови мы нашли, что активация альфа-адренорецепторов гидрохлорид -1-2-метиламиноэтанолом вызывает, по сравнению с контрольными животными, поглощение глюкозы из пищеварительной системы с разницей в 0,5 ммоль/л, выделение уксусной, масляной и пропионовой (ЛЖК) с наибольшим пиком выброса на 30 минуте опыта до 0,9 ммоль/л и повышение синтеза ацетоновых тел (ацетон, бета-оксимасляная и ацетоуксусная кислоты).

Блокада альфа-адренорецепторов гидрохлорид- 2-N-пара-толил-N-аминометил имизодоллом вызывает поглощение пищеварительной системой глюкозы в больших количествах, чем их стимуляция. В два раза увеличился транспорт ЛЖК из пищеварительной системы в кровь воротной вены, но пищеварительная система стала поглощать общие липиды и холестерин.

Активация бета-адренорецепторов сульфат-1-2-изопропиламиноэтанолом приводит у полигастричных к снижению потребления глюкозы пищеварительной системой, но по сравнению с активацией альфа-адренорецепторов это снижение менее значительное и составляет 8-12%. При этом же состоянием бета-адренорецепторов пищеварительная система увеличила, по сравнению с контрольными исследованиями, выброс ЛЖК в среднем по опыту в 2,3 раза, но существенно стала поглощать общие липиды и холестерин.

Блокада бета-адренорецепторов гидрохлорид-1-изопропиламина-3-2-пропанолом вызывает захват глюкозы из притекающей крови на 39,2% больше чем в контрольной серии опытов, но практически, не влияет на обмен ЛЖК. Пищеварительная система выделяла общие липиды и холестерин, но активно задерживала ацетоновые тела.

ROLE ADRENOCEPTOR REGULATION OF CARBOHYDRATE AND LIPID METABOLISM IN THE DIGESTIVE SYSTEM

Kotomtsev V.V.

Institution of the Russian Academy of Sciences Institute of Immunology and Physiology, Ural Branch of RAS,
Ekaterinburg, Russia; 2134012@gmail.com

One of the ways to explore intermediate metabolism in the digestive system is to use the London – angiostomy Soldatenkov (which allows for arteriovenous difference to determine the absorption and excretory activities walls of the gastrointestinal tract) in combination with pharmacological stimulation and blockade of the receptor apparatus of the system. Experiments were carried out on mongrel sheep 5-7 months of age, to undergo surgery for the removal of the carotid artery in the flap and suturing the cannula to the portal vein of the liver. Blood was drawn from both vessels simultaneously to feeding and at 30 minutes, 60, 120, 180, and 240 minutes after feeding.

In the analysis of blood biochemical parameters, we found that the activation of alpha -1 adrenoceptors hydrochloride 2– methylaminoethanol is compared to control animals, the absorption of glucose from the digestive system with a difference of 0.5 mmol / L, and recovering acetic propionic butyric (VFA) with the highest emission peak at 30 minutes before the experiment, 0.9 mmol / l increase in the synthesis and acetone bodies (acetone, beta – hydroxybutyric acid and acetoacetic).

Blockade alpha adrenoretseptrov hydrochloride 2 -N– p– tolyl -N– aminomethyl imizodolilom causes the absorption of glucose by the digestive system in greater quantities than their stimulation. Twice VFA increased transport from the digestive system into the blood of the portal vein, but the digestive system become absorb total lipids and cholesterol.

Activation of beta 1 – adrenergic sulfate -2– izopropilaminoetanolom poligastrichnyh leads to a reduction in the consumption of glucose by the digestive system, but in comparison with the activation of the alpha adrenoretseptrov reduction is less significant and amounts of 8-12%. Under the same condition of beta -blockers increased the digestive system, as compared with control studies, VFA emissions an average of 2.3 times the experience, but became significantly absorb total lipids and cholesterol.

Beta-adrenoceptor blockade hydrochloride -1– isopropylamine -3-2 -propanol is the uptake of glucose from the inflowing blood by 39.2 % more than in the control series of experiments, but almost no effect on the exchange of VFA. Digestive system allocates total lipids and cholesterol, but delayed the acetone body.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СВЯЗЬ НИКОТИНОВОГО ХОЛИНОРЕЦЕПТОРА И Na,K-АТФАЗЫ
Кравцова В.В., Васильев А.Н., Кривой И.И.

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; violetta@ru.ru

Никотиновый рецептор (нХР) и Na,K-АТФаза являются интегральными мембранными белками, которые играют ключевую роль в функционировании скелетной мышцы. Ранее нами был установлен механизм модуляции мембранного потенциала скелетной мышцы крысы за счет функционального взаимодействия нХР и Na,K-АТФазы. Было показано, что специфическое связывание агонистов нХР в наномолярных концентрациях вызывает увеличение электрогенной активности альфа2-изоформы Na,K-АТФазы и гиперполяризацию мембраны (Krivoi et al., 2006; Кравцова и др., 2008). Этот эффект отличается от хорошо известного действия микромолярных концентраций ацетилхолина (АХ), вызывающих открытие ионного канала нХР и деполяризацию мембраны. Полученные данные позволили предположить, что нХР в закрытом непроводящем состоянии участвует в передаче сигнала на Na,K-АТФазу. Кроме того, на мембранных препаратах из электрического органа *Torpedo*, содержащих нХР и Na,K-АТФазу, было показано, что эти белки находятся в реципрокном взаимодействии (Krivoi et al., 2006). Имеющиеся факты позволили предположить, что нХР и Na,K-АТФаза могут взаимодействовать как часть мембранного функционального комплекса. В данной работе мы исследовали молекулярный механизм и мембранную локализацию функционального комплекса нХР/(альфа2)Na,K-АТФаза. Мы изучили роль непроводящего десенситизированного состояния нХР в передаче сигнала к Na,K-АТФазе. Было проверено, необходим ли вход натрия через открытый канал нХР для взаимодействия с Na,K-АТФазой. Мы также применили неконкурентные антагонисты нХР, по-разному смещающие равновесие между состоянием покоя и состоянием десенситизации. Кроме того, с помощью конфокальной микроскопии и иммуноцитохимии была исследована мембранная локализация нХР и альфа2 Na,K-АТФазы. Полученные данные позволяют предположить, что нХР в десенситизированном состоянии и альфа2 Na,K-АТФаза образуют регуляторные комплексы, сконцентрированные в мембране концевой пластинки. Функциональная роль этого комплекса заключается в поддержании электрогенеза мембраны концевой пластинки и эффективности нервно-мышечной передачи за счет активации альфа2 Na,K-АТФазы некантовым АХ. *Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 13-04-00973а, а также НИР СПбГУ № 1.50.1621.2013 и № 1.38.231.2014.*

FUNCTIONAL INTERACTIONS BETWEEN THE NICOTINIC ACETYLCHOLINE RECEPTOR AND THE Na,K-ATPASE

Kravtsova V.V., Vasiliev A.N., Krivoi I.I.

St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia; violetta@ru.ru

The nicotinic acetylcholine receptor (nAChR) and the Na,K-ATPase are integral membrane proteins which play key role in functioning of skeletal muscle. We previously identified a regulatory mechanism, whereby the nAChR and the Na,K-ATPase functionally interact to modulate the membrane potential of rat skeletal muscle. In this interaction, the binding of nanomolar concentrations of nAChR agonists stimulates electrogenic transport by the Na,K-ATPase alpha2 isoform, causing a membrane hyperpolarization (Krivoi et al., 2006; Kravtsova et al., 2008). This effect distinguishes from the well-characterized action of micromolar concentrations of acetylcholine (ACh) which open the nAChR ion channel and produce membrane depolarization. This finding suggested that a non-conducting conformation of the nAChR, rather than the open state, is involved in signaling to the Na,K-ATPase. In addition, it was shown that the nAChR and the Na,K-ATPase can reciprocally interact in a membrane preparation from *Torpedo* electric organ, containing these proteins (Krivoi et al., 2006). This finding suggested that the nAChR and the Na,K-ATPase may interact as part of a membrane associated functional complex. In this study, we examined the molecular mechanisms and membrane localization of the functional nAChR/(alpha2)Na,K-ATPase complex. We tested the hypothesis that a non-conducting, desensitized conformation of the nAChR mediates the signaling to the Na,K-ATPase. We examined whether sodium entry through the nAChR in a conducting state is required for the effect. We also used non-competitive antagonists of the nAChR which shift the equilibrium distribution of nAChRs between resting and desensitized conformations in opposite directions. In addition, we used confocal microscopy with immunocytochemistry to determine the nAChR and the alpha2 Na,K-ATPase membrane localization. Our results suggest that the nAChR in a desensitized state and the alpha2 Na,K-ATPase interact as a regulatory complex, concentrated in the end-plate membrane. Its function is to maintain end-plate membrane electrogenesis and neuromuscular transmission via activation of the alpha2 Na,K-ATPase by non-quantal ACh. *Supported by RFBR #13-04-00973a; St. Petersburg State University research grants #1.50.1621.2013 and #1.38.231.2014.*

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ У ДЕТЕЙ С УМСТВЕННОЙ ОТСТАЛОСТЬЮ

Красноперова Н.А., Уманская Т.М.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия, kranat@inbox.ru

Для умственно отсталых детей свойственны замедленность и узость зрительного восприятия, последовательность формирования зрительного образа, слабая дифференцировка цвета, формы и размеров предметов, различения лиц, изображенных на картинках, недостаточно выражена константность восприятия и пространственные представления.

Целью исследования было оценить возрастные различия проявления иллюзий и распознавания перевернутых изображений у детей с нарушенным интеллектом разного возраста. В исследовании участвовали 60 детей с легкой степенью умственной отсталости двух возрастных групп 8 – 10 и 12 – 14 лет. Контрольную группу составили 60 детей с нормальным интеллектом того же возраста. В качестве метода

использовали иллюзию Мюллера – Лайера и рисунок со схематическим изображением 12 лиц (грустных и веселых). Тесты предъявлялись в четырех позициях – прямое изображение и перевернутые на 90°, 180° и 270°. Результаты оценивали по количеству несовпадающих впечатлений при рассмотрении прямого и перевернутого изображений. Иллюзия Мюллера – Лайера проявилась у умственно отсталых детей в меньшей степени, чем у здоровых. Особенно значимы были различия в младшей группе испытуемых. Изменение ориентации рисунка с иллюзией Мюллера – Лайера не вызвало большой вариативности в результатах у большинства исследованных детей обеих групп. Количество ошибок в тесте узнавания выражения лица в перевернутых изображениях у детей с нарушенным интеллектом было в среднем в два раза больше, чем в контрольной группе. Причем, если в старшей возрастной группе здоровых детей число ошибок было значительно меньше, чем в младшей, то дети с умственной отсталостью обеих возрастных групп по количеству неудачных ответов почти не отличались. Это свидетельствует об инактивности зрительного восприятия умственно отсталых детей, их неумении мысленно распознавать положение сложных предметов в пространстве, как бы «переворачивать» их в уме.

AGE PECULIARITIES OF VISUAL PERCEPTION IN CHILDREN WITH MENTAL RETARDATION

Krasnoperova N.A., Umanskaya T.M.

Federal state educational institution of higher professional education " Moscow state pedagogical University,
Moscow, Russia, kranat@inbox.ru

For mentally retarded children are inherent slowness and the narrowness of visual perception, the sequence of formation of the visual image, a weak differentiation of colors, shapes and sizes of objects, the distinction of the persons depicted on the pictures, poorly marked const perception and spatial concepts. The aim of study was to evaluate age-related differences manifestations of illusions and recognition of rotated images at children with mental disorders of different age. The study involved 60 children with mild mental retardation two age groups of 8 -, 10-and 12 – 14 years. The control group consisted of 60 children with normal intelligence of the same age. As the method used illusion Muller – Lauera and figure with a schematic depiction of 12 facial (sad and funny). Tests were required in four positions – direct image and the rotated on 90°, 180° and 270°. The results were evaluated according to the number of mismatched impressions when considering direct and inverted images. Illusion Muller – Lauera appeared mentally retarded children to a lesser extent than, in healthy subjects. Especially significant differences were in the younger group of subjects. Changing the orientation of the picture with the illusion Muller – Lauera not caused a large variability in the results of the majority of the studied children of both groups. The number of errors in the test with recognition of facial expressions when you turn the image of children with mental disorders was in average two times more than in the control group. Moreover, if in the older age group of healthy children the number of errors was much less than in younger children, with mental retardation both age groups according to the number of unsuccessful answer hardly differed. This testifies to inte aktiv visual perception mentally retarded children, their inability to mentally determine the position of a complex of objects in space, how would «flip» in mind.

2',3'-ЦИКЛОНУКЛЕОТИД-3'-ФОСФОДИЭСТЕРАЗА (СНРАЗА) МОЖЕТ БЫТЬ МИШЕНЬЮ ДЕЙСТВИЯ МЕЛАТОНИНА

Крестинина О.В.¹, Одиноква И.В.¹, Бабурина Ю.Л.¹, Азарашвили Т.С.¹

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и экспериментальной биофизики Российской академии наук, Пущино

142290 Пущино, Московской обл.; факс: (4967)33-0553, электронная почта: krestinina@rambler.ru

Старение является биологическим процессом, характеризованным общим и развивающимся спадом физиологических функций, которые могут быть связаны с митохондриальной дисфункцией. В ответ на нагрузку кальцием или окислительный стресс митохондрии способны увеличивать проницаемость внутренней мембраны через формирование неселективной митохондриальной поры (mPTP). Это явление принимает участие в нейродегенеративных процессах и старении.

2',3'-циклонуклеотид-3'-фосфодиэстераза (СНРаза) идентифицирована в митохондриях мозга крыс в нашей лаборатории. Известной функцией СНРаза является гидролиз циклонуклеотидов до соответствующих монофосфатов. СНРаза является одним из известных миелиновых белков и нами было установлено, что этот белок локализован во внешней и внутренней мембране митохондрий мозга крысы. СНРаза и её субстраты 2',3'-сАМР и 2',3'-сНАДР способны индуцировать mPTP в митохондриях мозга крысы. Согласно нашим результатам замечено, что СНРаза может участвовать в регуляции потоков кальция в митохондриях, а также в регуляции mPTP. Кроме того, содержание СНРаза в митохондриях снижается при старении.

Известно, что мелатонин является гормоном, секретируемым эпифизом, легко проникает через клеточные мембраны и накапливается в различных участках клетки, в частности в митохондриях. При старении выработка мелатонина эпифизом снижается. Важнейшая функция мелатонина — антиоксидантная активность, проявляющаяся в организме повсеместно, а рецепторы мелатонина относятся к семейству рецепторов, связанных с G-белками, и действуют через Gs-белок, снижая уровень сАМР. Благодаря наличию специфического участка на С-конце, СНРаза может быть схожа с G-белками. Согласно полученным результатам в миелиновой фракции и несинаптических митохондриях, выделенных из крыс разного возраста при хроническом введении мелатонина содержание СНРаза повышалось, тогда как в митохондриях мозга её содержание не изменялось. Наряду с проапоптотическими белками такими как цитохром с и апоптоз-индуцирующий фактор СНРаза выходит из митохондрий. В митохондриях при хроническом введении мелатонина выход СНРаза снижается как в митохондриях молодых, так и в старых крыс. Полученные данные предполагают, что СНРаза может быть мишенью действия мелатонина.

Работа поддержана грантом РФФИ №№12-04-00671, 13-04-00935, 14-04-00625.

2',3'-CYCLE NUCLEOTIDE-3'-PHOSPHODIESTERASE COULD BE AS A TARGET FOR MELATONIN EFFECT

Krestinina O.V.¹, Odinkova I.V.¹, Baburina Yu.L.¹, Azarashvili T.S.¹

¹ Institute of Theoretical and Experimental Biophysics RAS, Pushchino, Moscow region, Russia,
krestinina@rambler.ru

Aging is a biological process characterized by a general and progressive decline of physiological capacity that is related also with mitochondrial dysfunctions. In response to calcium overload or oxidative stress, mitochondria are able to increase the permeability of the inner membrane through formation of the non-selective mitochondrial permeability transition pore (mPTP). This phenomenon is involved in neurodegenerative processes and aging.

The 2',3'-cyclic nucleotide-3'-phosphodiesterase (CNP), was identified in rat brain mitochondria (RBM) in our laboratory. CNP which hydrolyzes 2',3'-cyclic nucleotides to the respective 2'-mononucleotides is one of the major myelin proteins and is localized in the outer and inner membranes of mitochondria. The CNP substrates 2',3'-cAMP and 2',3'-cNADP were shown to be able to enhance Ca²⁺-induced mPTP opening in isolated brain and liver mitochondria. Our results suggested that CNP itself as well as its substrates might participate in the regulation of Ca²⁺ fluxes in mitochondria and, CNP could be involved in the regulation of mPTP. Moreover CNPase content decrease in rat brain mitochondria in aging.

It is known that melatonin is a hormone of pineal gland. Melatonin penetrates across cell membrane and accumulates in different cell compartments, in particular mitochondria. In aging melatonin secretion diminishes. An important function of melatonin – antioxidant activity manifested throughout the organism, and melatonin receptors belong to the family of receptors coupled with G-proteins and act via Gs-protein, reducing the level of cAMP. Due to the specific region at the C-terminus CNPase may be similar to G-proteins. According to our results in the myelin fraction and nonsynaptic mitochondria isolated from rats of different ages under chronic administration of melatonin content CNPase was increased, whereas in brain mitochondria did not change its content. Along with pro-apoptotic proteins such as cytochrome c and apoptosis-inducing factor CNPase releases from mitochondria. In mitochondria with chronic administration of melatonin outputs CNPase reduced in mitochondria both young and old rats. The obtained data suggest that CNPase could be the target for melatonin action.

The study was supported by grant RFBR №№12-04-00671, 13-04-00935, 14-04-00625.

АКЦЕНТУАЦИИ ХАРАКТЕРА У ДЕВУШЕК И ЮНОШЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ

Кривоногова Е.В.¹, Поскотинова Л.В.^{1,2}

¹ФГБУН Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН, Архангельск, Россия

²Институт медико-биологических исследований Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова, Архангельск, Россия; elena200280@mail.ru

Цель работы – определение степени выраженности акцентуаций характера у юношей и девушек, проживающих в Арктическом регионе. В обследовании приняли участие практически здоровые молодые люди 15-17 лет (27 девушек и 21 юноша), проживающие в посёлках Ненецкого автономного округа. Были получены информированные согласия от родителей обследуемых и одобренные детьми. Оценка личностных характеристик проводили по тесту К. Леонгарда на приборе «ПСИХОФИЗИОЛОГ» (ООО НПКФ «Медиком МТД», Таганрог), предоставленного Институтом медико-биологических исследований Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова. Предложено 88 вопросов, на которые необходимо было ответить «да» или «нет». Черта характера является акцентуированной, если сумма баллов превышает 19 (выраженная акцентуация). В случае если сумма баллов в диапазоне от 15 до 19 можно говорить лишь о тенденции к тому или иному типу акцентуации (скрытая акцентуация). Леонгардом выделено 10 типов акцентуаций – демонстративный, педантичный, застревающий, возбудимый, гипертимический, дистимический, тревожно-боязливый, циклотимический, экзальтированный, эмотивный. Для обработки полученных результатов использовали пакеты программ базовой статистики Statistica 6.0. Для сопоставления двух выборок по частоте встречаемости типов акцентуаций применяли критерий Фишера.

Установлено, что у девушек наибольшая частота встречаемости отмечается таких типов выраженной и скрытой акцентуаций характера как гипертимный, эмотивный, циклотимный и экзальтированный, а у юношей – гипертимный и циклотимный. Сравнительный анализ типов акцентуаций по частоте встречаемости у девушек и юношей показал, что у девушек большая встречаемость выраженной и скрытой акцентуации по эмотивному ($F=2.83$, $p<0.01$) и экзальтированному типу ($F=3.19$, $p<0.01$) по сравнению с юношами.

Таким образом, в Арктическом регионе у девушек в большей степени в сравнении с юношами выражены эмоциональные переживания, впечатлительность, проявление глубоких реакций в области тонких эмоций. Также у девушек выражены мягкосердечность, сопереживание людям и животным, способность испытывать особую радость от приобщения к объектам природы и произведениям искусства.

Работа поддержана грантом Президиума УрО РАН №12-У-4-1019.

CHARACTER ACCENTUATIONS IN GIRLS AND BOYS LIVING IN THE ARCTIC REGION

Krivonogova E.V.¹, Poskotinova L.V.^{1,2}

¹The Institute of Environmental Physiology RAS, Arkhangelsk, Russia; ² Institute of Medical Biological Research, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia; elena200280@mail.ru

The purpose of research was to determine the degree of character accentuation intensity in boys and girls living in the Arctic region. In this investigation taken part healthy young people aged 15-17 years (27 girls and 21 boy) living in communities of the Nenets Autonomous Okrug. The informed consent from the parents surveyed persons and approved by children were obtained. Estimation of personal characteristics were carried out on the

test K. Leonhard by the device "Psychophysiology" («Medicom MTD», Taganrog, Russia) provided by the Institute of Medical Biological Research, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov. 88 questions that must be answered "yes" or "no" were proposed. Trait is accentuated if the amount is more than 19 points (expressed accentuation). If the amount of points in the range from 15 to 19 we can talk only about the trend towards one or another type of accentuation (hidden accentuation). Leonhard allocated 10 types of accentuation – demonstrative, pedantic, rigid, excitable, hyperthymic, dysthymic, anxious and fearful, cyclothymic, exalted, emotive. For the treatment of the results obtained using basic statistics software packages. To compare the two samples in the frequency of accentuation types Fisher's exact test by statistical program Statistica 6.0 was used.

It was found that among girls highest incidence of character accentuation (expressed and latent) hyperthymic, emotive, cyclothymic and exalted types. Among young men hyperthymic and cyclothymic types of character accentuation were expressed. Comparative analysis of the types of accentuation on the frequency of their occurrence in young men and women showed that the girls large incidence accentuation (expressed and latent) in emotive ($F = 2.83$, $p < 0.01$) and exalted type ($F = 3.19$, $p < 0.01$) compared with boys.

Thus, in the Arctic region in girl's emotional feeling, impressionability, a manifestation of the deep reactions in the subtle feelings are expressed more than in boy's. Also in girls a hearted empathy for people and animals, the ability to experience a special joy from initiation to natural objects and subjects of art were expressed.

Work was supported by the Presidium of the Ural Branch RAS, № 12-U-4-1019.

ПРОБЛЕМА НЕИНВАЗИВНОГО СТИРАНИЯ ПАМЯТИ И ЕЕ РЕШЕНИЕ

Игумен Феофан (В.И. Крюков),

Свято-Данилов монастырь, Москва, Россия, kryukov@msdm.ru

Monfils et al. (2009 г.) нашли, что процедура угашения условного рефлекса страха у крыс, примененная в течение короткого интервала (10 или 60 мин., но не 6 час.) после реактивации или считывания ранее выработанного рефлекса стирает память страха (нет спонтанного восстановления, возобновления, переустановки и переобучения). Этот эффект в различной степени общности был повторен на крысах, мышах, крабах и на людях. Процедура обещает дать большой терапевтический эффект в клинической ситуации. Однако возникает большая проблема в понимании механизма нейронных сетей и условий появления этого эффекта. В частности: 1) не ясно, почему во многих работах не удалось получить этот эффект, причем в некоторых работах сообщается о противоположном эффекте; 2) не ясно, почему этот эффект не возникает в процедуре нормального угашения; 3) как объяснить, что эта процедура при некоторых условия способствует рецидиву страха.

Мы нашли, что эта проблема фактически аналогична проблеме следовых условных рефлексов, потому что обе они критически зависят от нейронной реализации большой задержки (десятки минут) между УС и БС в первом случае, и между считыванием и угашением – во втором. Поэтому та же самая модель «Нейролокатор», которая решает первую проблему (Крюков, 2012), может также помочь решить и вторую и ответить на выше указанные вопросы.

THE PROBLEM OF NON-INVASIVE MEMORY ERASURE AND ITS SOLUTION

Hegumen Theophan (V.I.Kryukov)

St. Daniel Monastery, Moscow, Russia, kryukov@msdm.ru

Monfils et al. (2009) found that administering fear-extinction trials in rats performed within a short interval (10 or 60min but not 6h) following a retrieval cue showed no return fear (the ret+ext effect: no spontaneous recovery, renewal, reinstatement, and reacquisition). This procedure permanently attenuates the fear memory without the use of drugs. These results were partially replicated in rats, mice, crabs, humans. This procedure has great promise as a therapeutic intervention that significantly reduces relapse in drug dependent clinical populations. However, the big problem is that mechanism, the brain circuits and conditions for this effect are unclear. In particular: 1) it is unclear why many studies around the world have failed to obtain the ret+ext effect, with some studies even reporting the opposite effect; 2) it is unclear why such an effect has not also been seen in normal extinction training; 3) how to explain the procedure under some conditions actually promoting relapse.

We found that this problem is actually the similar as the problem of trace conditioning because both problems are critically dependent on the same neuronal implementation of long delay (tens of minutes) between CS and US in the first case and the retrieval and extinction in the second one. Therefore the same model Neurolocator which solves the first problem (Kryukov, 2012) and can also help us to solve the second one and answer the above questions.

ДОЗЗАВИСИМОЕ ВЛИЯНИЕ ТАКТИВИНА НА ПОВЕДЕНИЕ КРЫС И ЧИСЛО ЯДРЫШЕК В НЕЙРОНАХ НЕКОТОРЫХ СТРУКТУР ИХ МОЗГА

Крюкова А. В.¹, Иноземцев А. Н.², Шмелева Е. В.¹, Арион В. Я.¹, Лосева Е. В.³

¹ФГБУН НИИ ФХМ ФМБА России, Москва, Россия; ²МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия;

³ФГБУН ИВНД и НФ РАН, Москва, Россия; likkavolkhova@mail.ru

В последнее время в рамках изучения взаимовлияния иммунной и нервной систем ведутся исследования по влиянию пептидов тимуса на высшую нервную деятельность животных. Тактивин – полипептидный иммуномодулятор, получаемый из тимуса крупного рогатого скота. В данной работе изучалось влияние двух доз тактивина, вводимых интраназально, на поведение животных и на число ядрышек в нейронах трех структур головного мозга крыс.

Работа проводилась на крысах-самцах линии Wistar ($n = 27$) массой 220-250 г на начало эксперимента. Животным ежедневно в течение 18 суток интраназально вводили малую (0,05 мкг на крысу) и большую (1 мкг на крысу) дозы тактивина. Контрольным животным вводили физиологический раствор.

Были проведены три теста: «открытое поле» (ОП), которое предъявляли животным трижды (до введения препарата, на 8-й и на 17-й дни введения), «темно-светлая камера» (ТСК) на 10-ый и «приподнятый крестообразный лабиринт» (ПКЛ) на 11-й дни введения. Фронтальные срезы извлеченного на 19 сутки мозга животных ($n = 15$) окрашивали по методу Ниссля и анализировали количество ядрышек в пирамидных нейронах поля СА1 гиппокампа, больших пирамидах V слоя сенсомоторной области неокортекса, нейронах головки хвостатого ядра.

Было обнаружено, что у животных, получавших малую дозу тактивина, незначительно усиливалась двигательная и исследовательская активность в тестах ТСК и ПКЛ, что может свидетельствовать о снижении уровня тревожности. Так, в ТСК животные показывали увеличение длительности пребывания в светлом отсеке и число стоек в нем, в ПКЛ – уменьшение числа периодов неподвижности, увеличение общей длительности выглядываний. Животные, получавшие большую дозу препарата, показывали ярко выраженное нарушение привыкания к обстановке камеры в тесте ОП, тревожно-депрессивный паттерн поведения в тесте ПКЛ (снижение числа пересеченных квадратов, выглядываний, стоек, увеличение длительности периодов неподвижности и увеличение длительности, но не числа актов груминга). Было также показано, что длительное (18 дней) введение тактивина в обеих дозах уменьшает число ядрышек в пирамидных нейронах поля СА1 гиппокампа и в больших пирамидах V слоя сенсомоторной области неокортекса, но не меняет число ядрышек в нейронах головки хвостатого ядра.

Предполагается, что тактивин оказывает выраженное дозозависимое воздействие на поведение животных в используемых тестах. В то же время воздействие тактивина на ядрышки в нейронах разных структур мозга крыс – специфичное, но не зависимое от примененных доз.

Исследование выполнено при частичной финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 14-04-32087 мол_а

DOSE-DEPENDENT EFFECT OF TACTIVIN ON THE BEHAVIOR OF RATS AND NUCLEOLI NUMBER IN THE NEURONS OF SOME BRAIN STRUCTURES

Kryuchkova A.V.¹, Inozemtsev A.N.², Shmeleva E.V.¹, Arion V.Ya.¹, Loseva E.V.³

¹FSBIS SRI PCM FMBA of Russia, Moscow, Russia, ²Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia,

³FSBI IHNA&NPh RAS, Moscow, Russia

Recently in the study of the interaction of the immune and nervous systems, influence of the thymus peptides on higher nervous activity has been analyzed. Tactivin is the peptide immunoactive drug of bovine thymus. In this paper, we investigated the effects of two doses of tactivin intranasal administration on animal behavior and the number of nucleoli in the neurons of three structures of rat brain.

The work was conducted in male rats Wistar ($n = 27$) weighting from 220 to 250 g at the beginning of the experiment. Daily for 18 days, animals were intranasally administered with small (0.05 mcg per rat) and large (1 mcg per rat) dose of tactivin. Control animals were injected with saline. Three tests were used: "open field" (OF) presented three times (before the drug injection, on the 8th and 17th days of the injection), "dark-light camera" (DLC) on the 10th day and "elevated plus maze" (EPM) on the 11-th day of the injection. Extracted on the 19th day of the injection frontal brain sections of rats ($n = 15$) were colored by Nissl method. The analysis of nucleoli number was carried out in pyramidal layer of CA1 hippocampal field, in pyramidal neurons of V layer of somatosensory cortex, and in the head of the caudate nucleus.

It was found that animals given a small dose of Tactivin slightly increased locomotor and exploratory activity in the DLC and EPM tests, which could indicate a reduction of anxiety level. So, in the DLC test, animals spent more time and do more climbs on hind legs in the bright compartment and in the EPM test they reduced the time of immobility and increase total time of looking out of dark arm. Animals receiving the high dose of the drug, showed a pronounced decrease of habituation in the OF-test, anxiety and depressive behavior in EPM (decrease in the number of crossing squares, number of looking out of dark arm and climbs on hind legs, increase of immobility and time but not the number of grooming acts). It was found that long (18 days) injection of both Tactivin doses decrease the nucleoli number in pyramidal layer of CA1 hippocampal field, in pyramidal neurons of V layer of somatosensory cortex, but not in the head of the caudate nucleus.

The obtained data allow to think that Tactivin shows a pronounced dose-dependent effect on behavior of animals in used tests. However, it is shown specific but not dose-dependent impact of Tactivin on nucleoli number in neurons of investigated structures of rat brain.

The reported study was partly supported by RFBR, research project No.14-04-32087 мол_а

ВЛИЯНИЕ ТАКТИВИНА НА ВЫРАБОТКУ УСЛОВНОЙ РЕАКЦИИ ПАССИВНОГО ИЗБЕГАНИЯ И НА АКТИВАЦИЮ ГЕНА C-FOS В МОЗГЕ КРЫС

**Крючкова А. В.¹, Иноземцев А. Н.², Логинова Н. А.³, Зимица И. В.¹, Арион В. Я.¹, Белова О. В.¹,
Лосева Е. В.³**

¹ФГБУН НИИ ФХМ ФМБА России, Москва, Россия; ²МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия; ³ФГБУН ИВНД и НФ РАН, Москва, Россия; likkavolkhova@mail.ru

В последнее время широко изучается взаимное влияние нервной и иммунной систем. В рамках этого направления ведутся исследования по влиянию пептидов тимуса на высшую нервную деятельность и функциональное состояние мозга животных.

В этой работе мы исследовали пептидный иммуноактивный препарат тимуса тактивин и его влияние на выработку условной реакции пассивного избегания (УРПИ) в трехкамерной установке с видеонаблюдением, а также на активацию гена c-fos в структурах мозга крыс.

Работа была проведена на крысах-самцах Wistar ($n = 48$). Животным хронически внутрибрюшинно вводили тактивин (0,4 мг/кг). В первой серии экспериментов препарат вводили в течение 5 суток до проведения УРПИ, во второй – в течение 10 суток до проведения УРПИ и далее еще 5 суток до извлечения мозга. Двум контрольным группам аналогично вводили физиологический раствор. Срезы мозга на уровнях

+0,95 мм от брегмы и -2,52 мм от брегмы (Paxinos, Watson, 2005) окрашивали по стандартной иммуногистохимической методике, используя первичные антитела к c-fos (rabbit anti-rat, Santa Cruz Biotechnology inc.) и вторичные флуоресцентные антитела (goat anti-rabbit IgG (H+L), Alexa Fluor 488). Статистический анализ данных проводили по критерию Манна-Уитни для результатов обучения и по критерию ANOVA (апостериорный критерий Фишера) для результатов иммуногистохимического анализа.

Животные первой серии экспериментов показали улучшение выработки УРПИ относительно контроля при тестировании реакции через сутки после выработки по следующим критериям: различение опасного и безопасного отсеков, число посещений опасного отсека, время пребывания в опасном отсеке, латентный период посещения безопасного отсека. Животные второй серии экспериментов не показали статистических отличий от контрольной группы по всем исследованным критериям. При иммуногистохимическом исследовании двадцати одной структуры мозга животных второй серии была показана повышенная активация c-fos относительно контрольной группы в пяти структурах: латеральных ядрах септума, прилежащем ядре, зубчатой фасции дорсального гиппокампа, нижних медиальных и латеральных ядрах гипоталамуса, и пониженная – в поле CA1 дорсального гиппокампа.

Итак, было установлено специфическое влияние тактивина на структурно-функциональное состояние ЦНС. Также показано, что пятидневное введение тактивина улучшает способность к выработке УРПИ, но десятидневное введение препарата нивелирует этот эффект.

Исследование выполнено при частичной финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 14-04-32087 мол_а

TACTIVIN IMPACT ON PASSIVE AVOIDANCE AND THE C-FOS EXPRESSION IN THE RAT BRAIN

Kryuchkova A.V.¹, Inozemtsev A.N.², Loginova N.A.³, Zimina I.V.¹, Belova O.V.,¹ Arion V.Ya.¹, Loseva E.V.³

¹FSBIS SRI PCM FMBA of Russia, Moscow, Russia, ²Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia;

³FSBI IHNA&NPh RAS, Moscow, Russia

Mutual influence of the nervous and immune systems has being widely studied. We investigated effects of the peptide immunoactive drug of thymus Tactivin on passive avoidance (PA) conditioning and the c-fos expression in the rats brain.

Rats-male Wistar (n = 48) were intraperitoneally injected by Tactivin (0.4 mg/kg). In the first series of experiments, the drug was administered during 5 days before the PA acquisition, in the second one for 10 days before the PA acquisition and then another 5 days before the brain extraction. Rats of control groups were injected with a saline solution. PA conditioning is analyzed in an apparatus that consists of a light compartment, a dark dangerous compartment in which foot shock was delivered and a dark safe one where rats were not punished. C-fos expression was assessed in the second series immunohistochemically in a total of 21 brain regions on the frontal sections at -2.52 mm and +0.95 mm from bregma levels (Paxinos, Watson, 2005).

In the first series, Tactivin-treated animals least often chose the dangerous compartment and least time spent in it than the control ones. Tactivin had no effect in the second series. Tactivin increased c-fos expression in lateral septal nucleus, nucleus accumbens, dorsal dentate gyrus, ventromedial and lateral hypothalamic nuclei, and decreased it in dorsal CA1 hippocampal field.

Thus, specific impact of Tactivin on structural-functional state of CNS is revealed. It is shown also that 5 day of Tactivin administration improved avoidance conditioning meanwhile its administration during 10 days may cancel this effect.

The reported study was partly supported by RFBR, research project No.14-04-32087 mol_а

РОЛЬ АУТОИММУННЫХ ПРОЦЕССОВ В РАЗВИТИИ НЕЙРОПАТОЛОГИИ

Кудаева И.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАН, Ангарск, Россия; kudaeva_irina@mail.ru

С начала изучения аутоиммунных заболеваний (около 50 лет) данная проблема стала одной из самых сложных и актуальных направлений клинической и фундаментальной медицины. При этом спектр аутоиммунных заболеваний нервной системы постоянно расширяется. В данном обзоре представлены результаты экспериментальных и клинических исследований, посвященные их патогенезу. В 2000 г. D. Karussis была предложена классификация аутоиммунных заболеваний нервной системы, согласно которой выделяют три основных группы: идиопатические аутоиммунные неврологические заболевания (рассеянный склероз, миастения гравис, синдром Гийена – Барре, хроническая воспалительная демиелинизирующая полинейропатия и др.); системные аутоиммунные заболевания с вторичным поражением нервной системы (системная красная волчанка, антифосфолипидный синдром, идиопатические воспалительные миопатии, системная склеродермия и др.) и неврологические заболевания с неуточненным аутоиммунным патогенезом (нейросаркоидоз, синдромы Толоза – Ханта и хронической усталости). Кроме того, выделяют аутоиммунные компоненты развития и других заболеваний ЦНС. Например, у 96,9% больных эпилепсией выявлена сенсibilизация иммунокомпетентных клеток к широкому спектру нейроспецифических антигенов (Л.В. Липатова, 2010).

Синтез антител является функцией специфического иммунитета. В то же время в последние годы показано, что клетки врожденного иммунитета могут активироваться продуктами некроза и апоптоза, приводя к активации аутоиммунных процессов (Т.П. Ключник с соавт., 2009). В настоящее время выделяют несколько патогенетических концепций аутоиммунных процессов в нервной системе (L. Steiman, 2007). Например, концепция «молекулярной мимикрии» рассматривается как один из возможных механизмов развития ряда демиелинизирующих заболеваний, в том числе рассеянного склероза. Особая роль в изучении данной проблемы отводится нарушению функции ГЭБ, которое возникает не только при массивном повреждении вещества мозга, но и при дисфункции эндотелия и астроцитов. Увеличение проницаемости ГЭБ наблюдается при стрессе, депрессии, тревоге, болевом синдроме, колебаниях АД,

острой и хронической ишемии мозга, а также воспалительных процессах в различных органах и системах. До настоящего времени остается не вполне ясной патогенетическая значимость повышения уровня аутоантител к различным антигенам нервной ткани, а также роль различных биологически активных веществ, ростовых факторов и нейромедиаторов. В то же время в развитии аутоиммунных процессов большое значение имеет активация клеточных механизмов иммунитета.

ROLE OF AUTOIMMUNE PROCESSES IN NEUROPATHOLOGY DEVELOPMENT

Kudaeva I.V.

Federal State Budgetary Institution «East – siberian Scientific Centre of Human Ecology», Siberian Department of RAMS, t. Angarsk, Russia; kudaeva_irina@mail.ru

The present problem is known to be one of the most complicated and actual trends of clinical and fundamental medicine from the beginning of studying the autoimmune disease (about 50 years). Moreover, the autoimmune disease spectrum of the nervous system is continuously extended.

The results of the experimental and clinical studies dealing with their pathogenesis are represented in this survey. In 2000 the scientist D. Karussis has suggested the classification of the autoimmune diseases of the nervous system which allows to from three main groups, namely: the idiopathic autoimmune neurological diseases (multiple sclerosis, myasthenia gravis, syndrome Landry -Guillain – Barre, chronic inflammatory demyelinated polyneuropathy and soon): the systemic autoimmune diseases with the secondary lesion of the nervous system (systemic red «wolfish» disease, anti – phospholipide syndrome, idiopathic inflammatory myopathies, systemic scleroderma and soon) and the neurological diseases with the inaccurated determination of autoimmune pathogenesis (neurosarcoidosis, syndromes Tolosa – Hunt and chronic tiredness). Additionally, the autoimmune development components and other diseases of the central nervous system are noted. For example, the sensibilization of the immune-competent cells to a wide spectrum of the neurospecific antigens was revealed in 96.9% of the patients with epilepsy. (L.V. Lipatova, 2010).

The synthesis of the antibodies is known to be the function of specific immunity. At the same time, it was shown in the recent years that the cells of inborn immunity may be activated by the necrosis and apoptosis products promoting the activation of the autoimmune processes (T.P. Klyushnik et al., 2009). At present, there are some pathogenetic conceptions of the autoimmune processes in the nervous system (L. Steiman, 2007). For example, the conception of «molecular mimicry» is considered as one of possible development mechanism of a number of the demyelinated diseases including the multiple sclerosis. A special part in studying the problem above is given to the function disorder of the hematoencephalic barrier which may appear both in massive lesion of the brain matter and in the disfunction of endothelium and astrocytes. The increase in the penetration of the hematoencephalic barrier is observed to occur in stress, depression, anxiety, pain syndrome, fluctuations of arterial tension, acute and chronic brain ischemia as well as the inflammatory processes in different organs and systems. Till present the pathogenetic significance of the increase in the level of the autoantibodies to the different antigens of the nervous system as well as the role of different biologically active substances, the growth factors and neuromediators remain not very good studied. At the same time, the activation of the cellular immunity mechanisms may be very important in the development of autoimmune processes.

АКТИВАЦИЯ КАСПАЗЫ-3 СПОСОБСТВУЕТ СОХРАНЕНИЮ ПРЕСИНАПТИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ ПЛАСТИЧНОСТИ

Кудряшова И.В., Онуфриев М.В., Гуляева Н.В.

Федеральное Государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской Академии наук, Москва, Россия, iv_kudryashova@mail.ru

На модели CA3-CA1 долговременной потенциации (LTP) переживающих срезов гиппокампа крыс исследовали эффективность консолидации в зависимости от локуса пластичности. В основе поддержания LTP лежат как пресинаптические, так и постсинаптические механизмы, и, в частности, постсинаптическая потенция в поле CA1 сопровождается увеличением пресинаптического высвобождения медиатора. Считается, что синаптическая потенция, которая сопровождается снижением парной фасилитации (PPF), может свидетельствовать об увеличении пресинаптического высвобождения медиатора. Для исследования динамики модификаций парной пластичности в ходе консолидации тестирование в наших экспериментах проводилось парными стимулами на протяжении всего времени регистрации. Обнаружено, что развитие долговременной потенциации протекает в соответствии с модификациями парной пластичности. Подавляющее большинство срезов реагировало снижением PPF практически сразу после индукции LTP. В отсутствие LTP после высокочастотного раздражения коллатералей Шаффера не было и снижения PPF, тогда как на фоне LTP парная фасилитация была достоверно меньше. Посттетаническая потенция сразу же после высокочастотного раздражения усиливалась пропорционально снижению PPF. Полученные результаты демонстрируют тесную связь синаптической потенциации с пресинаптическими модификациями парной пластичности. Эффективность поддержания LTP также зависела от снижения парной фасилитации в поле CA1 гиппокампа крыс. В склонных к депотенциации срезах снижение PPF наступало не сразу, было существенно менее выраженным и, чаще всего, менее продолжительным. Через час после тетанизации остаточное отклонение PPF достоверно коррелировало с эффективностью поддержания LTP. Полученные результаты дают основание предполагать влияние ранних пресинаптических модификаций на эффективность консолидации. Эффект LTP-зависимого долговременного снижения PPF преобладал в срезах с высокой активностью каспазы-3 и низкой активностью калпаина. Полученные результаты дают основание полагать, что каспаза-3 способствует, а калпаин препятствует сохранению пресинаптических механизмов пластичности.

Исследование выполнено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований грант № 13-04-00500а.

CASPASE-3 ACTIVATION SUPPORTS PRESYNAPTIC MECHANISMS OF LTP MAINTENANCE

Kudryashova I.V., Onufriev M.V., Gulyaeva N.V.

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology RAS, Moscow, Russia, iv_kudryashova@mail.ru

Long-term potentiation (LTP) paradigm was applied to study how different CA3-CA1 synaptic compartments contribute to the performance of consolidation in the rat hippocampal slices. LTP is known to involve both presynaptic and postsynaptic mechanisms, specifically CA1 postsynaptic enhancement is accompanied with increased transmitter release. Suppression of paired-pulse facilitation (PPF) after LTP induction is usually considered to suggest increased release probability. To study PPF modifications in relation to consolidation electrophysiological testing was performed in a paired-pulse paradigm throughout the recording. LTP in our experiments was shown to develop in concert with PPF changes. The most of slices displayed the PPF decrease immediately after LTP induction. We did not observe such PPF suppression when potentiation in response to high frequency stimulation was absent, while the effects of HFS on PPF changes in the slices with successful potentiation was significantly different. The magnitude of early posttetanic potentiation was directly proportional to the PPF decrease. Our data demonstrate close correlation between synaptic potentiation and presynaptic modifications of paired-pulse plasticity. LTP maintenance of CA1 hippocampal responses was also dependent on the PPF decrease. In case of depotentiation the PPF decrease occurred later, it was less prominent and quite reversible. The percentage of LTP maintenance 1 h after induction correlated significantly with the residual PPF decline. We conclude that early presynaptic modifications may be important for consolidation of long-term plasticity. The effect of LTP-mediated long-term PPF decrease was predominantly associated with high caspase-3 activity and low calpain activity. It suggests that caspase-3 promotes, but calpain counteracts presynaptic mechanisms of LTP maintenance.

This study was supported by Russian Basic Research Foundation, grant № 13-04-00500a.

УМСТВЕННАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ У СТУДЕНТОК С РАЗЛИЧНЫМ ТИПОМ ТЕМПЕРАМЕНТА

Кулакова О.С.

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, г. Ярославль, Россия; olya.kool@rambler.ru

На умственную работоспособность влияют как внешние, так и внутренние факторы. Среди последних существенная роль отводится индивидуально-типологическим особенностям человека. Тип темперамента оказывает существенное влияние на эффективность и качество выполняемой работы. В связи с этим целью проведенного исследования состояла в выявлении взаимосвязи между типом темперамента и показателями умственной работоспособности.

В исследовании приняли участие 50 студенток 2-4 курсов Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова, разделенные на группы в зависимости от типа темперамента. Для определения темперамента использовали тест Г. Айзенка. Для изучения показателей умственной работоспособности (устойчивости и скорости внимания, качество выполняемой работы, коэффициент умственной работоспособности) использовалась корректурная проба Бурдона.

Оценка типов темперамента в исследуемой группе позволила установить, что 50% опрошенных девушек относятся к холерическому типу, 18% к меланхолическому и по 16% к сангвиническому и флегматическому типам. В ходе проведения пробы Бурдона было установлено, что холерики просмотрели максимальное количество букв (2714,1) и допустили при этом больше всего ошибок (8,9±10,1). Флегматики показали самые низкие значения скорости выполнения задания (1752,2), при самых высоких показателях качества выполняемой работы. Наиболее высокий коэффициент умственной продуктивности отмечен у меланхоликов (1595,4±527,5).

Анализ результатов исследования показал, что умственная продуктивность убывает в ряду меланхолики → холерики → флегматики → сангвиники. Также было установлено, что холерики обладают наибольшей скоростью выполнения работы и самым низким ее качеством. Достоверные отличия наблюдаются у флегматиков – скорость выполнения низкая, но качество работы высокое. Оценка показателей устойчивости внимания свидетельствует о том, что холерики обладают низкой устойчивостью внимания. У сангвиников отмечается тенденция к снижению уровня данного показателя.

MENTAL OPERABILITY IN GIRLS STUDENTS WITH DIFFERENT TYPES OF TEMPERAMENT

Kulakova O.S.

P.G. Demidov Yaroslavl State University, Yaroslavl, Russia; olya.kool@rambler.ru

On mental operability influenced by external and internal factors. Among the latter, a essential role for individually – typological features of the person. Temperament's type has a significant impact on the efficiency and quality of work. Therefore, the purpose of the research was to identify the relationship between temperament and mental operability indicators.

In the research accepted participate 50 girls students of 2-4 years of P.G. Demidov's Yaroslavl State University, divided into groups depending on the type of temperament. For what would define type of temperament, used test of H.Eysenck. For the study of indicators of mental operability (stability and speed of attention, quality of work, mental operability coefficient) used correctional sample of Bourdon.

Rating temperament types in the study group revealed that 50% of women surveyed are choleric type, 18% to the melancholy type and 16% to sanguine and phlegmatic types. During the sample Bourdon was observed that the choleric viewed the maximum number of letters (2714,1), and thus allowed the most errors (8,9±10,1). Phlegmatics showed the lowest value of the velocity of the job (1752.2), with the highest quality performance indicators. The highest rate of mental productivity observed in melancholics (1595,4±527,5).

Analysis of the results showed that mental productivity decreases in the melancholic→choleric→phlegmatic→sanguine. Also been identified that choleric have the highest speed performance and the lowest quality of its. Reliable differences are observed in the phlegmatic – low speed performance, but the quality of work is high. Evaluation indicators of the stability of attention suggests that choleric have low attention spans. While the sanguine revealed downward trend in this indicator.

ОСОБЕННОСТИ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО СТРЕССА И ГЕНДЕРНЫЕ ОТЛИЧИЯ В ЕГО КОРРЕКЦИИ

Куликов В.Ю., Антропова Л.К., Ахмадулина А. О., Хайбуллина А. Ф.

Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск, Россия, doc.alk@mail.ru

Актуальность. Экзаменационный стресс является неотъемлемым и важным этапом в жизни студента, именно поэтому оценка характера его проявлений и интенсивности представляют интерес в плане направленный путей коррекции и оптимизации психофизиологических свойств личности.

Цель исследования. Оценить основные проявления экзаменационного стресса и половые отличия в методах его коррекции.

Материалы и методы исследования. В исследовании приняли участие 44 студента 1-2 курсов НГМУ, из них 20 – проживают в Новосибирске и Новосибирской области, 24 – в других регионах РФ. Опросник включал в себя 5 блоков тестов: I – Социальные характеристики, II – Здоровье, III – Психологические характеристики, IV – Шкала депрессии, V – Стресс. Полученные материалы обрабатывали с использованием пакета прикладных программ «Statistica 7,0».

Результаты исследования. Величина экзаменационного волнения в обобщенной группе студентов составила 8,2 балла из 10 возможных. Сравнивая «кто больше волнуется?», выяснилось, что это девушки – их величина экзаменационного волнения составила 8,64 балла, тогда как у молодых людей – 6,4 балла. Среди основных проявлений стресса было выделено «учащенное сердцебиение», которое отметили у себя 86,3 % испытуемых. Этот признак являлся характерным для девушек, его у себя отметили 94 % студентов. У молодых людей преобладающим признаком была дрожь и скованность (80 % студентов).

Из существующих приемов коррекции стресса, наибольшей популярностью среди студентов пользуется соответственно сон и вкусная еда – это отметили 81,8 % и 72,7 % испытуемых.

Что касается гендерных особенностей коррекции стресса: у девушек преобладали такие приемы как сон (13 %) и общение с друзьями и любимым человеком (12 %); у молодых людей другая картина – алкоголь, вкусная еда, сон и спорт преобладают в равных количествах (по 16 % каждый), от общего списка приемов снятия стресса.

Таким образом, проявления экзаменационного стресса имеют определенные особенности, которые, как нам представляется, зависят от психофизиологических и конституциональных различий студентов. Эта же особенность проявляется и в гендерных вариантах коррекции экзаменационного стресса, которые необходимо учитывать при разработке научно-обоснованных путей профилактических мероприятий среди молодежи.

SPECIAL FEATURES OF EXAMINATION STRESS AND GENDERNYE OF DIFFERENCE IN ITS CORRECTION

Kulikov V.Yu., Antropova L.K., Akhmadulina A.O., Khabyullina A.F.

Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia; doc.alk@mail.ru

Relevance of the study. Examination stress is an integral and important stage in the life of a student, so the nature of its manifestations and intensity of interest in the plan aimed ways of correction and optimization of psychophysiological characteristics of the personality.

The purpose of the research. To assess the main manifestations of exam stress and sex differences in the methods of its correction.

Materials and methods of research. We conducted a survey of 44 students of 1-2 courses NSMU, 20 of them – live in Novosibirsk and the Novosibirsk region, 24 – in other regions of the Russian Federation. The questionnaire consisted of 5 blocks of tests: I – Social characteristics, II – Health, III – Psychological characteristics, IV – Scale depression, V – Stress. The obtained materials were processed using a package of applied programs «Statistica 7,0».

The results of the study. The magnitude of the examination of excitement in the generic group of students amounted to 8,2 points out of 10 possible. Comparing «who is more worried?», it turned out that the girl is their size exam excitement was 8,64 points, while young people 6,4 points. Among the main manifestations of stress were allocated to «palpitations», which is noticed in their 86,3 % of respondents. This characteristic was characteristic for girls, it noted 94% of students. Young people are the predominant symptom was trembling and stiffness (80% of students).

Of the existing methods of correction of stress, the most popular among students in respectively sleep and delicious food is noted for 81,8 % and 72.7 % of the respondents.

With regard to the gender peculiarities of correction of stress: girls prevailed techniques such as sleep (13 %) and communication with friends and loved one (12 %); young people's another picture – alcohol, tasty food, sleep and sport prevail in equal quantities (16 % each), of the total list of techniques to relieve stress

Thus, the manifestations of exam stress have certain features that we it seems to depend on psychophysiological and constitutional differences of students. This feature is also manifested in gender variants of correction of exam stress, you need to consider the development of an evidence-based ways of prevention efforts among young people.

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ МОТОРНОЙ ПРЕДНАСТРОЙКИ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ВЕРБАЛЬНЫХ И НЕВЕРБАЛЬНЫХ ЗАДАЧ

Кундупьян О.Л., Айдаркин Е.К., Кундупьян Ю.Л., Бибов М.Ю.

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия; diamanta@mail.ru

Важную роль в когнитивной деятельности играет моторная преднастройка. Прогнозирование стимула и прогнозирование ответа – преднастройка осуществляется как в моторной, так и в сенсорной системах (Lancaster et al., 2012; Stevens et al., 2012). Целью нашего исследования было изучить динамику времени реакции (ВР), связанных с событием потенциалов (ССП) и спектральные характеристики ЭЭГ при выполнении вербальных и невербальных нагрузок.

В исследовании принимало участие 30 человек, средний возраст – 25 лет. В качестве модели деятельности использовали вербальные и невербальные задачи. Каждый обследуемый должен был проанализировать 100 слайдов для каждой задачи, исключая неподходящее по смыслу слово или картинку на слайде. Во время выполнения теста регистрировали ВР, ЭЭГ и СПП. Оцифрованная ЭЭГ и ВР экспортировались в программную среду MATLAB, где проводилась дальнейшая обработка сигналов.

Анализ ВР и безошибочности решения вербальных и невербальных зрительных тестовых нагрузок в условиях правополушарной и левополушарной моторной преднастройки, выявил ряд существенных особенностей. Для правильных ответов при решении невербальных задач необходимо длительное время, в то время, как неправильные ответы связаны с быстрыми решениями, которые возникают при активации правого полушария. В отличие от образных нагрузок, где моторная преднастройка была ситуативной и определялась конкретным заданием, при решении вербальных зрительных задач был выделен фактор глобальной преднастройки, который не зависел от конкретных задач и всегда характеризовался более коротким временем распознавания при участии левой или правой руки. По результатам спектральных характеристик ЭЭГ, было обнаружено, что в процесс эффективного распознавания невербальных стимулов и неэффективного распознавания вербальных стимулов одновременно вовлекались механизмы передней и задней систем внимания. При неэффективном распознавании вербальных и невербальных стимулов увеличивались амплитуды сенсорных компонентов СПП (N1, P1), а при эффективном распознавании – амплитуды когнитивных СПП (P2, P3, N4).

Таким образом, можно предположить, что важнейшим механизмом, лежащим в основе решения вербальных и невербальных зрительных задач, является уровень и характер взаимодействия передней и задней систем внимания в различных частотных диапазонах. Очень важным механизмом изменения межполушарного и лобно-затылочного баланса является феномен глобальной и ситуативной межполушарной моторной преднастройки, который в значительной степени определяет скорость и качество решения вербальных и невербальных зрительных задач.

NEUROPHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF MOTOR PRESETTING DURING VERBAL AND NONVERBAL TASK SOLVING

O. L. Kundupyan, E. K. Aydarkin, J. L. Kundupyan, M. Y. Bibov

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia; diamanta@mail.ru

Motor presetting plays an important role in cognitive activity. The presetting is implemented in both motor and sensor systems and provides the prognosis of a stimulus and response (Lancaster et al., 2012; Stevens et al., 2012). The present research was aimed at the studying of the reaction time (RT) dynamics, event related potentials (ERP) and spectral characteristics of EEG during verbal and nonverbal task solving.

The study involved 30 individuals with the average age of 25 years. All experimental tests were carried out in accordance with the requirements of bioethics. All subjects were right-handed. Verbal and nonverbal tasks were used as the activity model. Each subject was asked to recognize 100 slides in each task in order to exclude the one, which contained either image or word with unsuitable meaning. RT, EEG and ERP were registered during the test fulfillment. Digitalized EEG and RT data were exported into the MATLAB program for further processing.

The analysis of RT and correctness of verbal and nonverbal visual task solving under the conditions of right (left hand) and left (right hand) hemisphere presetting revealed a series of important features. Solving of nonverbal tasks required rather long time to reach the correct answer, whereas incorrect answers were associated with fast decisions, which occurred at activation of the right hemisphere. In contrast to the image tasks, in which motor presetting was situational and determined by a certain task, solving of verbal visual tasks was characterized by the presence of a global presetting factor, which did not depend on a certain task and was always characterized by shorter recognition time for both left (group 1) and right (group 2) hands. The analysis of spectral characteristics of EEG showed that the processes of effective recognition of nonverbal stimuli and ineffective recognition of verbal stimuli simultaneously involved mechanisms of anterior and posterior attention systems. Ineffective recognition of verbal and nonverbal stimuli was followed by the increase in the amplitude of sensor components of ERP (N1 and P1), while the effective recognition was associated with the increase in the amplitude of the cognitive ERP (P2, P3 and N4).

Therefore, it may be suggested that the level and character of interaction of anterior and posterior attention systems in different frequency diapasons is the most important mechanism that provides the basis for verbal and nonverbal task solving. The phenomenon of global and situational interhemispheric motor presetting, which determines to a considerable degree the rate and quality of verbal and nonverbal task solving, is the important mechanism of changes in interhemispheric and frontooccipital balance.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНТИДЕПРЕССАНТОВ ДЛЯ КУПИРОВАНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ПСИХОГЕННОГО СТРЕССА В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ НА ЖИВОТНЫХ

Кусов А.Г., Виноградова Т.В., Ключева Н.Н., Пшеничная А.Г., Безнин Г.В., Никульчева Н.Г., Цикунов С.Г.

ФБГУ НИИ «Экспериментальной медицины» СЗО РАМН, С-Петербург, ул.акад. Павлова д.12.
Россия. nnklyueva@gmail.com

Воздействие острого витального стресса в экспериментах на крысах самцах и самках приводит к посттравматическому расстройству с характерными отклонениями в поведении и нарушении липидного обмена. Нарушения в поведении крыс, носят характерные черты для депрессивно-подобного состояния – к снижению исследовательской и двигательной активности, коммуникативности, и увеличению уровня тревожности, а также появлению патологической агрессивности. Нарушение липидного спектра сыворотки крови, прежде всего, связано со снижением уровня антиатерогенных липопротеинов высокой плотности, особенно резко выраженного у самцов крыс. Стрессовое состояние крыс – самцов характеризуется низкой резистентной (26%) и высокой лабильной (52%) фракциями липопротеинов высокой плотности, тогда как у крыс-самок стресс выявляет высокую резистентную (77%) и низкую лабильную (37%) фракцию липопротеинов высокой плотности. Даже однократный стресс в дальнейшем приводит к структурно-функциональным нарушениям, регистрируемым в мозге и в печени травмированных животных. Такие изменения носят долговременный характер и нарастают к отдаленному сроку наблюдений. Повторные психотравмирующие воздействия не приводят к дальнейшему снижению холестерина липопротеинов высокой плотности, однако, приводит к увеличению триглицеридов, как в сыворотки крови, так и в печени.

Целью нашего исследования явилось изучение особенностей вовлеченности норадренергических, серотонинергических и дофаминергических систем мозга в измененное поведение крыс, вызванное острой психической травмой, а также влияние антидепрессантов на измененный липидный обмен животных. В опытах были использованы вазопрессин, амитриптилин – ингибиторы обратного захвата норадреналина и серотонина, миансерин – блокатор пресинаптических адренорецепторов, флуоксетин – селективный ингибитор обратного захвата серотонина, пирибедил – антагонист D₂, D₃ рецепторов. Фармакологическая коррекция используемых препаратов приводила к нормализации измененного поведения и липидных показателей. Наибольшей активностью на нормализацию липидов сыворотки крови оказывал препарат вазопрессин и пирибедил. Однако, следует отметить, что только препарат пирибедил уменьшал патологическую агрессивность, наблюдаемую у стрессированных животных. Остальные препараты не оказывали такого действия. Пирибедил также обладает протективным эффектом по отношению к наблюдаемым морфофункциональным изменениям в мозге.

THE USE OF ANTIDEPRESSANTS FOR RELIEF CONSEQUENCES OF PSYCHOGENIC STRESS IN EXPERIMENTAL CONDITIONS IN ANIMALS

Kusov A.G., Vinogradova T.V., Klyueva N.N., Pschenichnaya A.G., Beznin G.V., Nikulcheva N.G., Tsikunov S.G.

Federal State Budgetary Institution «Research Institute of Experimental Medicine» under the North-West Branch of Russian Academy of Medical Sciences. Saint-Petersburg, 197376, nnklyueva@gmail.com

Exposure to acute stress in the vital experiments on rats male and female leads to PTSD with characteristic behavioral problems and disorders of lipid metabolism. Behavioral disorders in rats, are characteristic features for depressive-like state – a reduction of research and motor activity, communication, and increase the level of anxiety, as well as the appearance of pathological aggression. Violation of serum lipid spectrum, primarily associated with lower antiatherogenic high-density lipoprotein, especially pronounced in male rats. Stressed rats – characterized by low resistant males (26 %) and highly labile (52 %) in high density lipoprotein fractions, whereas in female rats of stress reveals a high resistance (77 %) and a low -labile (37 %), the fraction of HDL. Even a single stress further leads to structural and functional impairment, detectable in the brain and liver injured animals. Such changes are long-term and increase toward the long-term follow. Repeated exposure to stressful not lead to a further reduction of cholesterol in high density lipoprotein, however, leads to an increase in triglycerides in the blood serum and the liver.

The aim of our study was to investigate the features of involvement of noradrenergic, serotonergic and dopaminergic systems in the brain into an altered behavior of rats caused by acute trauma, as well as the effect of antidepressants on the altered lipid metabolism of animals. In experiments was used vasopressin, amitriptyline – norepinephrine reuptake inhibitors and serotonin, mianserin – adrenergic blocker presynaptic fluoxetine – a selective serotonin reuptake inhibitor, piribedil – antagonist D₂, D₃ receptors. Pharmacological correction used drugs led to changed behavior and normalizes lipid parameters. Highest activity at normalizing serum lipids provided drug vasopressin and piribedil, however, it should be noted that only Piribedil reduced pathological aggressiveness observed in stressed animals. Other drugs not provided such action. Piribedil also has a protective effect with respect to the observed morphological changes in a brain.

НЕЙРОПЕПТИДЫ В ПРОФИЛАКТИКЕ ПРЕЖДЕВРЕМЕННОГО СТАРЕНИЯ

Кутилин Д.С.¹, Харченко Е.Ю.¹, Бондаренко Т.И.¹, Михалева И.И.²

1. Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия; jenya.xarchenko@yandex.ru

2. Институт биоорганической химии им. акад. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, Москва, Россия

Исследование молекулярных механизмов старения является одной из самых сложных проблем биомедицины. Важную роль в процессах старения играет окислительный стресс, приводящий к повреждению митохондрий, лизосомальных мембран, накоплению активных форм кислорода (АФК), окислению белков, липидов, ДНК и в итоге гибели клетки. Деградиацию окисленных макромолекул осуществляют лизосомы, однако с возрастом в результате накопления непереариваемых макромолекул

интенсивность лизосомального протеолиза снижается. Особенностью метаболизма мозга является интенсивный окислительный обмен. (Гомазков О.А., 2011). В результате он наиболее чувствителен к окислительному повреждению и в условиях окислительного стресса нуждается в поддержке системы антиоксидантной защиты. Сегодня, регуляторные пептиды рассматривают как перспективные лекарственные средства в борьбе со старением (Хавинсон В.Х. и др., 2012). Одним из них является дельта-сон индуцирующий пептид (ДСИП), обладающий антиоксидантным (Бондаренко Т.И. и др., 2012) и геропротекторным эффектами (Попович И.Г. и др., 2003).

Целью нашей работы явилось изучение влияния ДСИП на состояние мембран лизосом и интенсивность лизосомального протеолиза. Состояние мембран лизосом оценивали, определяя активность кислых пептидгидролаз (рН 4,5) (КПГ) во фракции, обогащенной лизосомами, и растворимой фракции, и по приросту их активности в последней судили о дестабилизации структуры лизосомальной мембраны. Эксперимент выполнен на 158 белых беспородных крысах – самцах в возрасте 2, 4, 6, 8, 12, 16, 18, 20, 22 и 24 месяцев. Нами обнаружено, что активность КПГ в растворимой фракции мозга крыс увеличивается в 6-20 и 24 мес. возрасте по сравнению с 2 месячными животными, что свидетельствует о возрастной дестабилизации структуры лизосомальной мембраны, сопровождающейся выходом КПГ в цитозоль клетки. Экзогенный ДСИП при подкожном введении крысам в возрасте от 2 до 24 месяцев постнатального развития в дозе 100 мкг/кг массы тела животного курсами по 5 последовательных дней (ежемесячно) обладает стабилизирующим влиянием на мембраны лизосом мозга крыс разного возраста, что может быть важной составной частью мембранопротекторного действия пептида при старении, а интенсификация лизосомального протеолиза под влиянием ДСИП позволяет прогнозировать возможность его применения с лечебно-профилактической целью при так называемых лизосомальных болезнях накопления.

NEUROPEPTIDES IN PREVENTION OF PREMATURE AGING **Kutilin D.S.¹, Kcharchenko E.Y.¹, Bondarenko T.I.¹, Mikchaleva I.I.²**

1. Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia; jenya.xarchenko@yandex.ru
2. Institute of Bioorganic Chemistry. acad. MM Shemyakin and V.J. Ovchinnikov Institute, Moscow, Russia

Study of molecular mechanisms of aging is one of the most difficult problems of biomedicine. An important role in aging is played oxidative stress, which leads to damage of mitochondrias, lysosomal membranes, the accumulation of reactive oxygen species (ROS), the oxidation of proteins, lipids, DNA, and as a result cell death. Degradation of oxidized macromolecules is implementing in lysosomes, but with age due to the accumulation of not digestible macromolecules intensity lysosomal proteolysis is reduced. The feature of brain metabolism is an intense oxidative metabolism (Gomazkov O.A., 2011). As a result, it is the most sensitive to oxidative damage and in oxidative stress conditions it needs the support of the antioxidant defense system. Today, regulatory peptides are considered as promising drugs in the fight against aging (Havinson V.H. et al., 2012). One of these is delta-sleep inducing peptide (DSIP) having an antioxidative (Bondarenko T.I. et al., 2012) and geroprotective effect (Popovich A.G. et al., 2003).

The aim of our study was to investigate of the influence of DSIP at the condition of lysosomal membranes and the intensity of lysosomal proteolysis. The condition of lysosomal membranes was evaluated by determining the activity of acid peptidgидrolaz (pH 4,5) (APH) in the fraction enriched lysosomes and the soluble fraction, and the increase in their activity in the last evaluated the destabilization of the lysosomal membrane structure. The experiment was performed on 158 white outbred rats – males at the age of 2, 4, 6, 8, 12, 16, 18, 20, 22 and 24 months. We found that the activity of APH in rat brain soluble fraction increases in 6-20 and 24 months age compared with 2 month animals, indicating about the age destabilization of the structure of the lysosomal membrane, followed by release of the APH in the cell cytosol. Exogenous DSIP when administered subcutaneously to rats aged from 2 to 24 months of postnatal development in a dose of 100 mg / kg body weight of the animal, courses for 5 consecutive days (monthly) has a stabilizing effect on lysosomal membranes of rat brain of different ages, what can be an important part of membrane protective action of the peptide in aging, and intensification of lysosomal proteolysis under influence DSIP allows to predict the possibility of its application for therapeutic and prophylactic purposes in the so-called lysosomal storage diseases.

ОЦЕНКА ПОВЕДЕНЧЕСКОГО РЕАГИРОВАНИЯ В РЕЖИМЕ «УПРАВЛЯЕМЫЙ ВЫБОР» У ЖЕНЩИН ПРИ СТАРЕНИИ

Кэрзуш Я.В., Депутат И.С.

Институт медико-биологических исследований, Северный Арктический федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Архангельск, Россия; ya.kereush@narfu.ru, i.deputat@narfu.ru

Демографическое старение населения характеризуется увеличением численности пожилых людей. Актуальность изучения пожилого возраста отмечается в психологии, социальной медицине, геронтологии, психофизиологии и других науках. Известно, что одной из значимых характеристик пожилого возраста является снижение приспособительных возможностей организма. Важную роль в процессе формирования приспособительной деятельности играет разнообразие программ поведенческого реагирования в различных условиях среды, которое необходимо для вариативности поведенческих реакций в зависимости от ситуации.

В исследовании принимали участие 97 женщин пожилого возраста (1-я группа: 55-64 года, 2-я группа: 65 – 74 лет). Применялась тестовая компьютерная система «Бинатест», режим «Управляемый выбор».

Анализ качественных и временных показателей выполнения задания позволил оценить оперативность процессов принятия решений при старении, а также некоторые характеристики произвольного внимания и оперативной памяти. Так, количество ошибок при подаче стимула на правую и левую кнопки, позволяющее оценить состояние распределения внимания, в обеих группах достоверно не различалось, как при повторе, так и при смене стимула. Однако женщинам 2-ой группы необходимо было

достоверно больше времени для принятия решения. Общая скорость реагирования в возрастной группе 65-74 лет характеризуется снижением темпа принятия решения и более низкой способностью следовать навязываемому темпу деятельности, что может быть обусловлено возрастным снижением скорости переключения внимания и ухудшением ассоциативных связей, затрудняющими переработку информации и извлечение ее из оперативной памяти.

Анализ дифференциальных параметров зависимости допускаемых ошибок от предыдущих действий показал, что оперативность принятия решения на фоне успеха у пожилых женщин 2-ой группы достоверно отличается от испытуемых 1-ой группы. Женщины в возрасте 65-74 лет дольше принимали решение о повторе и смене предыдущей реакции. Вероятнее всего, это может быть связано с изменениями эмоционального фона человека при старении, в частности с проявлением эмоциональной лабильности и тревожности.

Таким образом, обобщая результаты исследования, мы пришли к выводу, что в процессе поведенческого реагирования с возрастом увеличивается время принятия решения в условиях выбора ответа и на фоне успешности выбора, в связи с особенностями протекания когнитивных процессов и изменениями эмоционального фона при старении.

ASSESSMENT OF BEHAVIORAL RESPONSE TO "CONTROLLED CHOICE" OF WOMEN IN AGING

Kereush Y.V., Deputat I.S.

Institute of Medical and Biological Research, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia; ya.kereush @ narfu.ru, i.deputat@narfu.ru

Demographic aging of the population characterized by increasing numbers of older people. The urgency of studying elderly noted in psychology, social medicine, gerontology, psychophysiology and other sciences. It is known that one of the significant characteristics of the elderly is to reduce the adaptive capacity of the organism. Important role in the formation of adaptive activity plays a variety of programs behavioral response under different environmental conditions, which is necessary for the variability of behavioral responses depending on the situation.

The study involved 97 elderly women (group 1: 55-64 years, group 2: 65 – 74 years). Applied the test computer system «Binatest», mode «Controlled choice».

Analysis of qualitative and temporal parameters of the job allowed us to estimate the efficiency of decision-making processes during aging, as well as some characteristics of voluntary attention and memory. Thus, the number of errors when applying the stimulus on the right and left buttons, allowing to estimate the state of the distribution of attention in both groups did not differ significantly, as in repetition, and when you change the stimulus. However, women of second group had significantly more time for decision. Overall response rate in the age group 65-74 years is characterized by a decrease in the pace of decision making and the ability to follow a lower rate being imposed on activities that may be due to age-related decrease the switching speed of the deterioration of attention and associative links that prevent processing information and retrieving it from memory.

Analysis of differential parameters depending of mistakes from previous actions showed that quick decision on a background of success in older women second group of subjects was significantly different from the first group. Women aged 65-74 years longer took the decision to change and repeat the previous reaction. Most likely, this may be due to changes in the emotional background of human aging, in particular the manifestation of emotional lability, and anxiety.

Thus, summarizing the results of the study, we concluded that in the process of behavioral response with the age time increases of the decision in terms of choice and answer with successful choice, due to the specific course of cognitive processes and emotional background changes with aging.

ЭЭГ-КОРРЕЛЯТЫ ПСИХИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ И СОСТОЯНИЙ ЧЕЛОВЕКА

Лактионова О.И.

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего профессионального образования «Орловский государственный университет», г.Орел, Россия; Laktionova57@mail.ru

Гипотезой исследования явилось то, что индивидуально-личностные особенности человека имеют в своей основе некоторые физиологические предпосылки, отражающиеся в особенностях электроэнцефалограммы. Целью исследования явилось выделение объективно фиксируемых коррелятов индивидуально-личностных особенностей человека. Для оценки психологических особенностей в работе использовались: Фрайбургский личностный опросник FPI (модифицированная форма В), личностный опросник Г. Айзенка EPQ, опросник структуры темперамента В.М. Русалова OCT, шкалу реактивной и личностной тревожности Ч.Д. Спилбергера – Ю.Л.Ханина, шкалу личностной агрессивности и конфликтности Е.П. Ильина и П.А. Ковалева, опросник Т.Лири на выявление типа преобладающих межличностных отношений, опросник С.М. Емельянова на самооценку конфликтности, опросник И.М.Юсуповой на изучение уровня эмпатийных тенденций. Для регистрации ЭЭГ-показателей применяли аппаратно-программный комплекс фирмы «Мицар». Корреляционный и факторный анализ данных проводили с использованием пакета программ «STATISTICA-10». В исследовании приняло участие 50 испытуемых в возрасте от 18 до 25 лет.

В результате сопоставления данных были выявлены ЭЭГ-корреляты следующих психологических особенностей. Обнаружено, что невротичность как черта темперамента положительно связана с амплитудой и частотой β - и θ -ритмов, а ситуативная и личностная тревожность – отрицательно с выраженностью α -ритма. Социальная эргичность, как показатель потребности в социальном взаимодействии, также как и близкие психологические характеристики, – экстраверсия, общительность, – обнаружили отрицательные связи с частотой β -ритма.

Психологическое свойство «агрессивность» распалось на два независимых свойства: «недоверчивость» – положительно связанную с частотой α -ритма, свидетельствующей о высокой активиро-

ванности, и «оппозиционность» – отрицательно связанную с частотой β -ритма, отражающей, скорее, ригидность.

Выявлены положительные корреляционные связи «эмпатичности» с индексом δ -ритма и частотой γ -ритма, а также отрицательная связь этого психологического свойства с индексом α -ритма. Другие психологические свойства, близкие по содержанию эмпатичности, также обнаружили аналогичные связи с показателями δ -, γ - и α -ритмов. Свойство «конфликтности» показало высокие по величине, но отрицательные по знаку связи с мощностью θ -ритма, таким образом, обнаружился неожиданный факт, что лица, часто вступающие в конфликты, в основном не испытывают особых эмоций по их поводу.

EEG CORRELATES OF MENTAL CHARACTERISTIC AND STATES OF MAN

Laktionova O.I.

Federal State Institution of Higher Professional Education "Orel State University"
Orel, Russian Federation, Laktionova57@mail.ru

Hypothesis of the study was that the individual human personality traits are based on some of the physiological background, reflected in the features of the electroencephalogram. The aim of the study was the selection of recorded objectively correlates individual characteristics of a person. The Freiburg Personality Inventory FPI (in modified form B), H. Eysenck Personality Questionnaire EPQ, questionnaire of the structure of temperament V.M. Rusalov (OST), scale reactive and personal anxiety B.H. Spielberg – Yu.L. Hanina, personal scale on aggression and conflict E.P. Ilyin and P.A. Kovalev, questionnaire T.Liri identifying the predominant type of interpersonal relations, the questionnaire of S.M. Emelyanov self-esteem conflict, I.M. Yusupovoy questionnaire to study the level of empathy trends were used to assess the psychological characteristics. Hardware-software complex "Mizar" was used for registration of EEG-indicators. Correlation and factor analysis of the data was performed using the software package «STATISTICA-10». The study involved 50 subjects aged from 18 to 25 years.

A comparison of data identified EEG-correlates of following psychological features. It was found that neuroticism as temperament traits positively associated with the amplitude and frequency of β - and θ -rhythms, situational and personal anxiety – negatively associated with the severity of the α -rhythm. Social ergichnost as an indicator of the need for social interaction, as well as similar psychological characteristics – extraversion, sociability, – found a negative relation with the frequency of β -rhythm.

Psychological property of "aggressiveness" was split into two independent properties "incredulity" – positively associated with the frequency of α -rhythm, demonstrating the high activation, and "opposition" – negatively associated with the frequency of β -rhythm, reflecting rather stiff.

Positive correlation "empathy" with the index δ -rhythm and frequency γ -rhythm, and also negative correlation with the index of psychological properties of α -rhythm were revealed. Other psychological properties which are similar in content to empathy, also found similar correlation with indicators of δ -, γ - and α -rhythms. Property "conflictiness" showed high magnitude but negative sign correlation with the power of θ -rhythm thus showed unexpected fact that persons who often take part in conflicts, basically have little emotion about them.

ОСОБЕННОСТИ АЛЬФА-РИТМА ЭЭГ У ЛЮДЕЙ С ЧАСТИЧНОЙ АДЕНТИЕЙ И КОГНИТИВНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ

Лакуста В.Н., Савочкина Р.В.

Институт Физиологии и Санокреатологии Академии Наук Молдовы, Кишинев, Республика Молдова;
rsavochkina@gmail.com

Цель исследования: выявить особенности ЭЭГ картины и альфа-ритма у лиц с частичной адентией и когнитивными нарушениями. Обследовано 100 человек с частичной адентией и когнитивными нарушениями: возрастное снижение памяти (ВСП) 18 человек, количество отсутствующих зубов – $14,2 \pm 2,2$; легкие когнитивные нарушения (ЛКН) – 30 человек, количество отсутствующих зубов $19,8 \pm 2,4$; умеренные когнитивные нарушения (УКН) – 52 человека, количество отсутствующих зубов $25,2 \pm 3,36$. На основе визуального и спектрального анализа ЭЭГ у людей с частичной адентией выявлена частота проявления основных вариантов ЭЭГ картины: легкие (нарушение альфа-активности) – 10%, умеренные (нарушение альфа и тета-активности) – 58%, выраженные (нарушение альфа, тета и дельта-активности) – 32%. Показатели частоты проявления модальности альфа-ритма в затылочных отведениях в исследуемых группах: мономодальный тип – 72,2% (ВСП), 50% (ЛКН), 34,6% (УКН); бимодальный – 11,1% (ВСП), 13,3% (ЛКН), 22,2% (УКН); полимодальный – 10% (ЛКН), 13,5% (УКН). Показатели доминирующей частоты альфа-ритма в затылочных отведениях в условиях относительного комфорта не отличались статистически значимо от показателей здоровых людей ($10,4 \pm 0,34$ Гц). В условиях когнитивной нагрузки (дифференциация и счет звуковых сигналов различной длительности и тональности) доминирующая частота альфа-ритма в исследуемых группах составляла $11,2 \pm 0,36$ Гц (ВСП), $10,8 \pm 0,38$ Гц (ЛКН), $9,8 \pm 0,25$ Гц (УКН), $11,6 \pm 0,32$ Гц у здоровых людей.

Выводы: 1) у людей с частичной адентией проведение визуального и спектрального анализа альфа, тета и дельта-ритмов позволяет выделить различные варианты степени нарушения картины ЭЭГ; 2) у людей с частичной адентией по мере нарастания когнитивных нарушений увеличивается количество бимодальных и полимодальных вариантов альфа-активности в затылочных отведениях мозга; 3) у людей с частичной адентией и УКН степень изменения доминантной частоты альфа-ритма в условиях когнитивной деятельности существенно ниже в сравнении с показателями у здоровых людей.

EEG ALPHA RHYTHM FEATURES IN PATIENTS WITH PARTIAL ADENTIA AND COGNITIVE IMPAIRMENT

Lacusta V.N., Savochkin R.V.

The Institute of Physiology and Sanocreatology of the Academy of Sciences of Moldova (IFS ASM),
rsavochkina@gmail.com

The purpose of the study was to identify EEG peculiarities and alpha rhythm features in individuals with partial adentia and cognitive impairment. The study involved 100 patients with partial adentia and cognitive impairment: age-related memory loss (AML) 18 patients, the number of missing teeth – 14.2 ± 2.2 ; mild cognitive impairment (MCI) – 30 patients, the number of missing teeth – 19.8 ± 2.4 ; moderate cognitive impairment (MoCI) – 52 patients, the number of missing teeth – 25.2 ± 3.36 . On the basis of visual and spectral analysis of the EEG, the following frequency of the main EEG patterns manifestation in people with partial adentia has been revealed: mild (violation of alpha activity) – 10%, moderate (violation of alpha and theta-activity) – 58%, pronounced (violation of alpha, theta and delta activity) – 32%. The frequency manifestations indices of the alpha rhythm modality in occipital leads in the studied groups: monomodal type – 72.2% (AML), 50% (MCI), 34.6% (MoCI); bimodal – 11.1% (AML), 13.3% (MCI), 22.2% (MoCI); polymodal – 10% (MCI), 13.5% (MoCI). The dominating frequency indices of the alpha rhythm in occipital leads under the conditions of relative comfort had no statistically significant difference in comparison with the indices in healthy people (10.4 ± 0.34 Hz).

Under the conditions of cognitive load (differentiation and calculation of beeps of different duration and tone), the dominant frequency of the alpha rhythm in the studied groups was 11.2 ± 0.36 Hz (AML), 10.8 ± 0.38 Hz (MCI), 9.8 ± 0.25 Hz (MoCI), 11.6 ± 0.32 Hz in healthy people.

Conclusions: 1) in people with partial adentia, the visual and spectral analysis of the alpha, theta and delta rhythms allows of discerning various degrees of the EEG patterns violation; 2) in people with partial adentia, the number of bimodal and polymodal variants of alpha-activity in the occipital leads tend to increase with progression of cognitive impairment; 3) the degree of changes in the dominant frequency of the alpha rhythm in people with partial adentia and MoCI is considerably lower than that in healthy people in the conditions of cognitive activity.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА

Лебедев А.В., Айзман Н.И., Айзман Р.И.

ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет», Новосибирск, Россия,
lebedev_05@mail.ru

Изучение индивидуальных особенностей человека в процессе его развития и становления в социальной среде является основой прогнозирования успешности личности в профессиональной сфере (Литвинова Н.А., 2008).

Целью настоящей работы явилось изучение психофизиологических особенностей студентов разных факультетов вуза. Было обследовано 833 девушек и 167 юношей 18-20 лет – студентов Новосибирского государственного педагогического университета. Исследование психофизиологических особенностей студентов проводили с помощью авторской компьютерной программы (Айзман Р.И., Лебедев А.В., Айзман Н.И., 2013). Когнитивные функции оценивали по объему образной памяти; скорости переключения внимания (таблица Шульте). Скорость реагирования – по простой зрительно-моторной реакции. Самооценку стрессоустойчивости проводили по методике Г.Айзенка. Для оценки уровня реактивной и личностной тревожности использовали опросник Ч.Д. Спилбергера – Ю.Л. Ханина. Уровень агрессивности и враждебности определяли при помощи опросника Басса-Дарки. Уровень мотивации изучали по шкале оценки потребности в достижении успеха Т. Элерса. Оценку социально – психологической адаптации проводили при помощи методики К.Роджерса, Р.Даймонда.

Анализ психофизиологических особенностей студентов показал, что общий уровень тревожности во всех группах был в пределах нормы. Средний уровень агрессивности и стрессоустойчивости при высокой мотивации к успеху, вероятно, обеспечили выше среднего уровень социально-психологической адаптации студентов. При оценке межполовых различий обращает на себя внимание более высокая личностная тревожность и враждебность у девушек при высоком уровне стрессоустойчивости, тогда как юноши характеризовались более высокой мотивацией к успеху. Выявленные отличия психологического статуса могут быть связаны как с социальными условиями (большее количество девушек в вузе и более высокая конкуренция между собой), так и с гендерными особенностями.

Таким образом, у студентов 18-20 лет имеются психофизиологические особенности, понимание которых дает возможность выработать соответствующий подход к рекомендациям по профессиональному совершенствованию, образовательной программе и образу жизни для каждого человека.

PSYCHOPHYSIOLOGICAL FEATURES OF 1-ST COURSE STUDENTS OF PEDAGOGICAL UNIVERSITY

Lebedev A.V., Aizman N.I., Aizman R.I.

Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia, lebedev_05@mail.ru

To study individual characteristics of a person during development and formation in the social environment is a basis of forecasting of success in professional sphere (NA Litvinov, 2008).

The aim of this work was to study the psychophysiological features of students from different faculties of the university. 833 girls and 167 boys 18-20-years-old students of Novosibirsk State Pedagogical University were surveyed. Psychophysiological features of students were studied using an author's computer program (Aizman R.I., Lebedev A.V., Aizman N.I., 2013). Cognitive functions were assessed in terms of image memory and speed of attention switching (by Schulte table); response rate – with the simple visual-motor reaction. Self-estimation of stress was studied as described G.Ayzenk. To evaluate the level of reactive and personal anxiety the questionnaire by BH Spielberg – JL Hanin was used. Level of aggression and hostility was determined by questionnaire of Bass – Darky. The level of motivation was estimated on a scale to achieving success by T. Ehlers. Assess of the socio – psychological adaptation was performed using techniques K.Rodzhers, R.Daymond.

Analysis of psychophysiological characteristics of students demonstrated that the average level of anxiety in all groups was within normal limits. Average level of aggression and stress at a high motivation to succeed, probably provided above average level of socio-psychological adaptation of students. Assessment of intersexual differences showed the higher trait anxiety and hostility among girls at high stress, whereas boys were characterized by a high level of motivation to succeed. Identified differences of psychological status may be associated with social conditions (greater number of girls in high pedagogical school and more competition among them) or gender characteristics.

Thus, students of 18-20 years have the psychophysiological features which understanding gives the chance to develop the corresponding approach to recommendations about professional perfection, to educational program and a way of life for each person.

ТЕННИС И ЗДОРОВЬЕ: УЛУЧШЕНИЕ КОГНИТИВНЫХ И ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИГРОКОВ НЕ ЗАВИСИТ ОТ ИХ ВОЗРАСТА

Левашов О.В.

ФГБУ Научный центр неврологии РАМН, Москва, Россия, olevashov@gmail.com

Все знают, что физические упражнения полезны для организма. Однако как влияет спорт на мозг человека известно крайне мало. В данной работе сделана попытка выяснить, как два вида спорта – теннис и бег – влияют на ряд когнитивных функций человека.

Бег. Автор в течение ряда лет входил в команду бегунов-ветеранов на длинные дистанции ЦДУ г. Москвы. По итогам этой практики нами была написана монография о пользе бега для организма. Как оказалось, помимо влияния на мышцы и сердце бег активизирует работу правого полушария коры головного мозга и тем самым способствует повышению творческого потенциала ученого [1]. В литературе описаны, а на собственной практике подтверждены факты "инсайта", когда трудные научные задачи получали неожиданное решение в процессе движения человека (бег, ходьба, теннис).

Теннис. Опрос новичков, начавших заниматься теннисом в сознательном возрасте (некоторые после 50 лет), а также интроспективные наблюдения показывают, что теннис позитивно влияет на целый ряд перцептивных и когнитивных функций. 1. Ускоряется процесс принятия решений. 2. Улучшается память на пространственное размещение предметов. 3. Ускоряется реакция на движение объектов в пространстве (РДО). Специальное исследование на разработанной автором установке для оценки РДО у обычных испытуемых и у теннисистов показало, что 1. Теннисисты на порядок превосходят не-спортсменов по точности оценки РДО. 2. Чем выше рейтинг и опыт игрока в теннис, тем выше у него точность оценки РДО независимо от возраста. 3. Точность оценки РДО повышается в процессе теннисных тренировок, независимо от возраста. Это говорит о том, что когнитивные способности могут быть улучшены в процессе занятия теннисом в любом возрасте.

Таким образом можно предположить, что позитивное влияние спорта на когнитивные способности может быть использовано для профилактики болезни Альцгеймера, Паркинсона и хореи Гентингтона.

1. О.В.Левашов. Бег как стимулятор творческой активности. В кн. Основы активного творческого долголетия. Теория и практика. М. 2010, Наука.

TENNIS AND HEALTH: DEVELOPMENT OF PLAYER COGNITIVE AND VISUAL-MOTOR SKILLS IS AGE-INDEPENDENT

O. Levashov

olevashov@gmail.com

It is known that sport is useful for the health. But how sport influences on human brain? In this report we discuss some evidence of positive influence of jogging and tennis on the cognitive functions.

Jogging. My long-term practice of running in the team of Moscow Science Home have given the evidence that long running activates the right hemisphere of the brain and stimulates the creative abilities [1]. I mean there are the facts of "insight" in human walking (see H. Poincare) and jogging (my personal experience).

Tennis. I have carried out a number of interview with real players and beginners and the results are as follows: 1. Tennis facilitates the problem solving in real life. 2. It increases the spatial memory. 3. The reaction on motion (timing) increases all the time the person can play tennis intensively.

We measured reaction on 3D motion (RM) on a device developed in our laboratory and compared RM of naive Ss and tennis players of different rating. We found: 1. Players are much superiors of non-players in RM accuracy. 2. The more rating of the player the more accurate his RM independently of his age. 3. The accuracy of RM is increased by practice independently of an age.

These data show that some human cognitive functions can be developed by tennis activity in any age. We can propose tennis playing may be used in prevention of some neurology deceases as AD and PD.

1. O. Levashov. Running as stimulator for creative ability. in Foundation of active long life. Moscow, Nauka, 2010.

МЕЖСЕНСОРНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В РАЗНЫХ ТИПАХ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ

Левик Ю.С.¹, Холмогорова Н.В.²

¹Институт проблем передачи информации им. Харкевича РАН, Москва, Россия; ²Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия; YuriLevik@yandex.ru

При поддержании позы и управлении произвольными движениями мозг должен решать задачу согласования афферентной информации различных модальностей. При этом роль каждого из афферентных источников может отличаться в зависимости от двигательной задачи. Могут отличаться и

механизмы согласования этих источников – в зависимости от ситуации может доминировать то один, то другой из них. Так, формирование представления о вертикали при стоянии происходит при доминировании проприоцептивной афферентации. В опыте с экспериментальным фантомом конечности включение зрения ведет к немедленному слиянию «фантома» и реальной руки. Таким образом, зрение в этом случае калибрует проприоцепцию. В условиях медленных поворотов туловища относительно фиксированной в пространстве головы иллюзия поворотов головы является настолько сильной, что не исчезает при открывании глаз, если человек не может видеть собственного тела, а видит только стены комнаты. Здесь проприоцепция доминирует над зрением.

В задаче на дискриминацию веса груза, падающего в удерживаемую пальцами чашку, наличие зрительной информации укорачивает время реакции на проприоцептивный сигнал, причем это укорочение больше, если человек видит начало падения груза, а не просто получает зрительный сигнал о начале падения. Таким образом, когда сигнал является отражением реальной физической ситуации, описание которой имеется в системе внутреннего представления пространства, мозгу легче использовать его для организации двигательного ответа. Наконец, при выполнении точностных движений в условиях зрительной инверсии результат зависит от того, показывает ли человек точки своей или чужой руки. При показе своей руки наблюдалась зеркальная инверсия положения кончика большого пальца и мизинца относительно оси, соединяющей запястье с концевой фалангой среднего пальца. При показе чужой руки, занимавшей то же положение, обследуемый показывал чужую левую руку, развернутой под углом в 90° и смещенной относительно ее реального положения. Таким образом, можно говорить о том, что проприоцепция доминирует при определении общей ориентации оси конечности, а зрение – в определении положения дистальных звеньев. Вероятно, при переходе от показа маркерных точек своей руки к показу идентичных точек чужой руки наблюдается смена эгоцентрической на аллоцентрическую систему координат, полностью зависимость от зрения. Это ведет к тому, что рука показывается повернутой на 90°.

Работа была поддержана грантом РФФИ 14-04-00950.

INTERSENSORY INTERACTIONS IN THE MOTOR TASKS OF DIFFERENT TYPES

Levik Y.S.¹, Kholmogorova H.V.²

¹Institute of Information transmission problems of RAS, Moscow, Russia; ²Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia; YuriLevik@yandex.ru

While maintaining posture and controlling voluntary movements, the brain must solve the problem of coordination of afferent information of different modalities. The role of each of the afferent sources may differ depending on the motor task. May differ also the mechanisms of coordination of these sources, depending on the situation one or another of them can dominate. So, the elaboration of the vertical for maintenance of orthograde posture occurs with the dominance of proprioceptive afferentation. In experiment with experimental phantom limb inclusion of vision leads to the immediate merger of «the phantom» and real limb. Thus, in this case the vision calibrates proprioception may. In the conditions of slow turns of the trunk relatively to the fixed head illusion of head rotation is so strong that it does not disappear when opening the eyes, if a person cannot see his own body, but only sees the wall of the room. Here proprioception dominates the vision.

In the problem of discrimination of weight, falling in a cap trapped by fingers, availability of visual information shortens the reaction time on the proprioceptive signal, and this shortening more, if a man sees the beginning of the fall of a weight, not simply gets a visual signal about the beginning of the fall. Thus, when the signal is a reflection of the real physical situation, a description of which is included in the internal representation of the space, for brain it is easier to use it for organization of motor response. Finally, when performing the precision movements under the conditions of the visual inversion, result depends on whether the person point of his or someone else's hands. When subject pointed to his own hand mirror inversion to the positions of the tip of the thumb and little finger was observed, relative to the axis connecting the wrist with a terminal phalanx of the middle finger. When showing someone else's hands, which occupied the same position, the individual has showed someone else's left hand, deployed at the angle of 90 degrees and it was offset from its real position. Thus, we can say that proprioception is dominant in determining the overall orientation of the axis of limb and vision – in determining the position of the distal parts. Probably, the transition from showing marker points of own hand to the pointing of the identical points of someone else's hand leads to the transition from egocentric to allocentric coordinate system, fully dependent on vision. This leads to the situation when the hand is shown rotated by 90 degrees.

Work was supported by grant RFBR 14-04-00950.

АНТИДЕПРЕССАНТНОЕ ДЕЙСТВИЕ АКУСТИЧЕСКОЙ НЕЙРОМОДУЛЯЦИИ В ТЕСТЕ ФОРСИРОВАННОГО ПЛАВАНИЯ У КРЫС

Ленцман М.В., Изварина Н.Л., Муровец В.О.

Институт физиологии им. И.П.Павлова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия
E-mail: MLensman@yandex.ru

Феномен следования электрической активности мозга за навязываемой частотой ("frequency-following effect") известен с 1944 года, когда Грэй Уолтер (Gray Walter) показал влияние на ЭЭГ мигающего света. Позднее были показаны похожие эффекты и для звуковой стимуляции.

Используя специально разработанное программное обеспечение, нами были синтезированы звуковые сигналы с оригинальным алгоритмом нелинейной частотно-амплитудной модуляции несущей частоты 1000 Гц. Модулирующие частоты соответствовали частотным диапазонам ЭЭГ и находились в пределах 2-13 Гц (тестовый звук 1) и 13-55 Гц (тестовый звук 2).

В настоящей работе нами проведено изучение поведенческих эффектов синтезированных звуков в тесте форсированного плавания у крыс. В качестве воздействий сравнения использовались синусоидально

модулированные по амплитуде (SAM) и частоте (SFM) звуки несущей частоты 1000 Гц, а также фармакологические антидепрессанты разных групп (амитриптилин, сертралин, миансерин).

Звуковые воздействия предъявлялись животным 3 раза по 30 минут в течение суток после формирования выученной беспомощности неизбежным плаванием в цилиндре с водой в течение 15 минут. На следующий день при повторном помещении животного в цилиндр с водой на 5 минут (тестовое плавание) регистрировались типы поведенческой активности – климбинг (карабкание на стенки цилиндра), активное плавание и дрейф (совершение животным лишь тех движений, которые необходимы для поддержания носа выше уровня воды). Фармакологические антидепрессанты вводились за 30 мин до тестового плавания.

Наряду с регистрацией временных характеристик, проводилась видеозапись процедуры тестового плавания для последующего компьютерного анализа.

Предъявление животным тестовых звуков существенно и статистически достоверно снижало время дрейфа и увеличивало время активного плавания. Влияние контрольных звуков на паттерн поведения было незначительным. Эффект воздействия тестовых звуков был сравним с эффектом таких антидепрессантов, как амитриптилин, сертралин и миансерин.

Таким образом, частотно-амплитудно модулированные по нелинейному алгоритму звуковые воздействия обладают выраженным антидепрессантным эффектом в тесте форсированного плавания у крыс.

ACOUSTIC NEURO-MODULATION POSSES MARKED ANTIDEPRESSANT ACTIVITY IN FORCED SWIM TEST IN RATS

Lentsman M.V., Izvarina N.L., Murovets V.O.

Pavlov Institute of Physiology Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia

E-mail: MLensman@yandex.ru

The "frequency-following effect" of brainwave activity, which tends to mirror flickering light, is well known phenomenon since its discovery by Gray Walter in 1940s. More recently, sound has been shown to produce similar results.

We developed PC software for producing of sounds with simultaneous amplitude and frequency modulation at the carrier frequency of 1000 Hz using non-linear modulation algorithm. Modulation frequencies were correlated with the frequency bands of EEG, and were in a range of 2-13Hz (test sound 1) and in a range of 13-55 Hz (test sound 2).

The effect of test sounds on components of active behaviors (climbing – upward-directed movements of the forepaws along the side of swim chamber; swimming – the horizontal movement throughout the swim chamber; immobility – when no additional activity is observed other than that required to keep the rat's head above the water) was studied in forced swim test in comparison with sinusoidal amplitude modulated (SAM) and sinusoidal frequency modulated (SFM) control sounds as well as with pharmacological antidepressants (amitriptyline, mianserin and sertraline).

Rats were subjected to sounds 3 times for 30 min during 24 hours between pre-test (inescapable swimming for 15 min) and test swimming in Porsolt apparatus. Pharmacological antidepressants were administrated 30 min prior to test swimming.

The procedure of test swimming was video recoded to the mpeg file through the video camera and digitizing board for further automatic analysis.

Both test sounds significantly reduced immobility and increased swimming behavior in comparison with control sounds. The influence of SFM and SAM on components of active behaviors was not significant. The effects of test sounds were comparable with effects of well-known antidepressants – amitriptyline, mianserin and sertraline.

Thus, it was demonstrated that non-linear amplitude and frequency modulated sounds produce antidepressant-like effects in the rat model of forced swim test.

ЭЭГ ЮНОШЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕКСУАЛЬНОГО ОПЫТА ПРИ ОЛЬФАКТОРНОМ ТЕСТИРОВАНИИ ЖЕНСКИХ ЗАПАХОВ

Литвинова Н. А., Трасковский В. В., Булатова О. В.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово, Россия, litvinca@kemsu.ru

Анализ современной литературы подтверждает позицию многих авторов, указывающих на неоправданное пренебрежение ролью хемосигналов в социальном взаимодействии людей. В настоящее время запахи начинают рассматривать в качестве дополнительного сигнального фактора, формирующего сексуальные мотивации. Любые изменения в организме, вызванные стрессом, заболеваниями, отражаются на индивидуальном запахе и сказываются на привлекательности при ольфакторном тестировании. В настоящее время появились исследования, посвященные изучению изменения активности коры больших полушарий в ответ на предъявление запаховых стимулов. В связи с этим целью работы явилось: изучение влияния полового опыта юношей на субъективную и объективную оценку интактных и замаскированных запахов девушек.

В исследовании донорами запахов были девушки. Сбор запаховых проб проводился в две фазы овариально-менструального цикла, с применением парфюмерии и без нее. Реципиентами запахов были юноши, имеющие различный половой опыт. Проводилось ольфакторное тестирование юношей с субъективной оценкой силы и привлекательности запаха и выявления изменений в электрической активности головного мозга в ответ на предъявление этих же запахов.

Индивидуальная чувствительность юношей к запахам зависит от их сексуального опыта. Юноши, ведущие регулярную половую жизнь, достоверно лучше ($p < 0,05$) ощущают естественные и замаскированные запахи девушек, чем юноши, не имеющие полового опыта. Они оценивают интактные

запахи как более интенсивные. Использование девушками духов приводит к повышению привлекательности их запахов для всех юношей, наиболее выраженной в нерецептивную фазу цикла. Применение духов с феромонами приводит к повышению привлекательности ($p < 0,05$) запахов девушек для сексуально опытных юношей, тогда как юношам, не имеющим полового опыта, привлекательны девушки только в рецептивной фазе. Фоновая электрическая активность головного мозга достоверно ($p < 0,001$) различается у юношей, с разным половым опытом. Тогда как, ЭЭГ-реакции на запаховые стимулы у всех юношей сопровождаются в основном снижением спектральной мощности в высоко- и низкочастотном альфа-диапазоне. Сравнение картин ЭЭГ-реакций при предъявлении интактных запахов и с применением парфюмерии показало, что индивидуальный запах остаётся доминирующей составляющей, на которую и проходит основная ЭЭГ-реакция. Таким образом, объективная и субъективная оценки запахов у юношей не совпадают, так как последние подвержены влиянию социального опыта индивида.

CHANGE OF ELECTRIC ACTIVITY OF THE BRAIN OF YOUNG MEN IN OLFAKTORY TESTING OF FEMALE SMELLS DEPENDING ON THEIR SEXUAL EXPERIENCE

Litvinova N.A., Traskovsky V.V., Bulatova O.V.

Kemerovo State University, Kemerovo, Russia, litvinca@kemsu.ru

Analysis of the current literature confirms the position of many authors who point to the role of chemical signals unjustified neglect of social interaction of people. Currently smells begin to be considered as additional signal factor shaping sexual motivation. Any changes in the body caused by stress, diseases, are reflected on the individual smell and affects on the attractiveness at the olfactory testing. Now days the searches have been appeared, concerning the changes in the activity of the cerebral cortex in response to presentation of olfactory stimuli. In this connection, the purpose of the work is: to learn the influence of sexual experience of young men on the subjective and objective evaluation of intact and mask the smell of girls.

In research by donors of odors there were girls. Collect olfactory samples was conducted in two phases of ovarian-menstrual cycle, using perfumes and without it. The young men having different sexual experience were recipients of odors. Young people during the olfactory test subjectively evaluated the strength and attractiveness of odors. We found a change in electrical activity of a brain at then in response to the presentation of the same odor.

Individual sensitivity to odors in young men depends on their sexual experience. Young men leading a regular sex life, significantly better ($p < 0,05$) could smell girls (natural and mask) in comparison of young men without sexual experience. They mark natural odours as more intense. Smells girls who used perfume are more attractive to all young men, especially in the ovulatory phase of the ovarian-menstrual cycle. Girls applying perfume with pheromones increase their appeal to young men who were sexually active. Young men did not have sexual experience attractive smells girls used perfume with pheromones in the ovulatory phase. Electrical activity of the brain in rest differs significantly ($p < 0,001$) in young men with different sexual experiences. As thou change in the electrical activity of the brain, upon presentation of olfactory stimuli, accompanied by a decrease in spectral power in the high-and low-frequency range of alpha for all young men. Comparing EEG reaction young men in response to the presentation of natural smells of girls and odours disguised odorants (perfume or perfume of pheromone) showed that individual smell remains the dominant component of the change electrical activity of brain. That is why, we consider that the objective and subjective assessment of smell, at the young people are different, and depends on social experience of the individual affects the subjective evaluation.

ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЩЕЛЕВЫХ КОНТАКТОВ, СОДЕРЖАЩИХ КОННЕКСИН-43, В ОБЛАСТИ ПЕНУМБРЫ ПОСЛЕ ИШЕМИИ МОЗГА У КРЫС

Логина Н.А., Панов Н.В., Прокуратова А.А., Голобордько Е.В., Косицын Н.С., Свинов М.М.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия; nadinvnd@yandex.ru

Предполагается, что щелевые контакты играют неоднозначную роль при восстановлении ЦНС после повреждений (Chew et al., 2010). С одной стороны, щелевые контакты могут пропускать некротические и апоптотические факторы, которые вызывают гибель клеток. С другой стороны, они позволяют различным ионам и веществам проходить из здоровых клеток к поврежденным, тем самым обеспечивая выживаемость клеток (Contreras et al., 2004; Trendelenburg, Dirnagl, 2005).

Цель данного исследования состояла в изучении распределения коннексина-43 (Cx43) (щелевой контакт между астроцитами) в области пенумбры после слабого и среднего ишемического воздействия в мозге крыс, в случаях, когда согласно нашим предыдущим исследованиям были обнаружены обратимые морфологические изменения.

В работе были использованы взрослые крысы самцы линии Вистар массой 300-350 г. Ишемию мозга моделировали с помощью фотохимического тромбирования в соматосенсорной коре мозга крыс. Интенсивность лазерной засветки составляла 15% и 35% продолжительностью 2 минуты для слабой и средней ишемии. Через 24 часа после ишемии мозг животных брали для иммуногистохимического исследования. Срезы мозга окрашивали с помощью кроличьих поликлональных антител к Cx43 (Sigma). Количество щелевых контактов оценивали по флуоресцирующим точкам на единице площади среза (506,25 кв.мкм) в интактной и пенумбральной областях. Было подсчитано по 5 областей на каждом срезе. Для оценки различий между группами использовали непараметрический критерий Манна-Уитни для независимых выборок.

Мы обнаружили, что количество щелевых контактов, содержащих Cx43, увеличивалось в пенумбре по сравнению с интактной областью, как при слабой, так и ишемии средней степени тяжести ($p < 0,05$ и $p < 0,00001$ соответственно).

Таким образом, в соответствии с нашими предыдущими исследованиями и данными результатами, мы предполагаем, что увеличение количества щелевых контактов между астроцитами может обеспечивать выживаемость клеток после ишемического воздействия.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 14-04-32121 мол_а.

CHANGES IN THE GAP JUNCTIONS NUMBER CONTAINED CONNEXIN-43 IN THE PENUMBRA AFTER CEREBRAL ISCHEMIA IN RATS

Loginova N.A., Panov N.V., Prokuratova A.A., Goloborod'ko E.V., Kositsyn N.S., Svinov M.M.

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS, Moscow, Russia; nadinvnd@yandex.ru

It is assumed that gap junctions (GJs) play ambiguous role in a recovery after CNS injury (Chew et al., 2010). On the one hand GJs can pass necrotic and apoptotic factors provoking cell death. On the other hand they allow different ions and substances to pass from health cells to injured cells for providing cell survival (Contreras et al., 2004; Trendelenburg, Dirnagl, 2005).

The aim of our study was to investigate the distribution of connexin-43 (Cx43) (astrocytic GJ) in the penumbra, just in the area where reversible morphological changes in our previous studies were observed, after weak and middle cerebral ischemia in rat brain.

We used adult male Wistar rats (m=300-350g). Cerebral ischemia was produced by photochemical thrombosis in the somatosensory cortex of the rat brain. The intensity of laser brightening was 15% and 35% for 2 minutes for weak and middle cerebral ischemia. A day after ischemia the rat brains were taken for immunohistochemical studies. Brain slices were stained by rabbit polyclonal antibodies to Cx43 (Sigma). We have estimated the number of GJ by the number of fluorescent point per the area (506,25 sq.µm.) in the intact or penumbral zone. We have counted five areas in each slice. It was used nonparametric Mann-Whitney analysis for independent samples for estimating the differences between two groups.

We have found that the number of GJs contained Cx43 have been increased in the penumbra compared to intact zone in both (weak and middle ischemia) cases ($p<0.05$ and $p<0.00001$ respectively).

Thus, according to our previous studies and present research, we suppose that increase of GJs between astrocytes and neurons can ensure cell survival.

The reported study was supported by RFBR, research project No. 14-04-32121 мол_а.

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АУДИОВИЗУАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ И ПИНЕАЛОНА В УПРАВЛЕНИИ ПРЕДСТАРТОВЫМ СОСТОЯНИЕМ СПОРТСМЕНОВ

Лысенко А.В., Степанова Т.А., Петрова О.А., Лысенко Д.С.

ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет», Академия физической культуры и спорта, Ростов-на-Дону, Россия; alysenko@sfedu.ru

Известно 3 типа предстартовых состояний: предстартовая апатия, предстартовая лихорадка и боевая готовность. Последний тип «боевая готовность» является оптимальным, но проявляется далеко не у всех спортсменов, а его появление зависит от многих условий. Целью работы был поиск оптимальных методов профилактики и коррекции предстартовых апатии и лихорадки. В условиях современного спорта высших достижений, когда спортсмены в основном имеют примерно одинаковый уровень физической, технической и тактической подготовленности, возрастает значимость психической готовности к соревнованию, которая во многом зависит от уровня активации различных мозговых структур.

Для оптимизации предстартового состояния спортсменов с признаками предстартовой апатии разделили на две группы (девушки, занимающиеся дзюдо, возраст 18 – 20 лет, мастера спорта). В первой группе для получения оптимального предстартового состояния использовали метод свето-звуковой стимуляции мозга с несколькими контролируемыми параметрами (частота, громкость, интенсивность, тон, амплитуда, фаза, период и некоторые другие характеристики) с помощью специального программно-аппаратного устройства – так называемой майнд-машины. Применение определенного сочетания цветовой и звуковой стимуляции (с помощью специальных наушников и очков со светодиодами) рассматривается многими специалистами как альтернатива допингу в спорте. Нами был выбран режим стимуляции с использованием красного цвета (продолжительность – 10 минут). Многие специалисты считают, что такой режим частотной стимуляции весьма эффективен в плане повышения концентрации внимания, сосредоточенности, воли к победе, а также для улучшения пиковой работоспособности за счет вскрытия резервов, находящихся под защитой вегетативной нервной системы, причем во время применения такой аудиовизуальной стимуляции спортсмен испытывает ощущение спокойствия, ум остается ясным и острым и одновременно сохраняется высокая готовность к действиям. Во второй группе использовали биологически активный пептид пинеалон в виде биологически активной добавки к пище. В обеих группах было зарегистрировано улучшение показателей сложной зрительно-моторной реакции, что свидетельствует об улучшении таких профессионально-значимых для дзюдоистов качеств как внимание и быстрота реакции, однако, результаты нашего исследования показали более высокую эффективность пинеалона как средства, повышающего работоспособность и снижающего степень утомления у испытуемых с высоким уровнем тревожности.

EFFICIENCY AND AUDIOVISUAL STIMULATION COMPARISON AND PINEALON IN PRELAUNCH CONDITION MANAGEMENT OF SPORTSMEN

Lysenko A.V., Stepanova T.A., Petrova O.A., Lysenko D.S.

Southern Federal University, Academy of Physical Culture and Sports, Rostov-on-Don, Russia; alysenko@sfedu.ru

There are 3 types of prelaunch states: prelaunch apathy, fever and prelaunch combat readiness. The latter type of "combat readiness" is the best, but it is appeared not in all athletes, and its appearance depends on many conditions. The aim of work was to search for optimal prevention and correction of prelaunch apathy and fever.

In today's high performance of sport, where athletes generally have the same level of physical, technical and tactical readiness, the importance of mental readiness for the competition is increasing, which in many respects depends on the activation of different brain structures.

To optimize the prestart state of athletes with signs of prelaunch apathy, the athletes can be divided into two groups (girls, judo, age 18 – 20 years old, Masters of Sport). In the first group the method of light and sound stimulation of the brain with several controlled parameters was used to obtain the optimum prelaunch state (frequency, volume, intensity, tone, amplitude, phase, period and some other characteristics) with the help of special software and hardware devices – so called mind-machine.

The application of certain combinations of color and sound stimulation (using special glasses and headphones LED) is considered by many experts as an alternative to doping in sport. We have selected the stimulation with the using of red color (time – 10 min.)

Many experts believe that such a regime of frequency stimulation is rather effective in terms of improving of attention, concentration, will to win, as well as for improving of peak performance with the help of the opening reserves protected under autonomic nervous system, and while using of such audiovisual stimulation an athlete experiences a sense of calm, the mind remains clear and sharp and simultaneously high readiness for actions is maintained.

In the second group biologically active peptide pinealon was used as a biologically active food supplement. In both groups improvements in complex visual -motor reaction were recorded, indicating an improvement of professionally significant qualities for judo sportsmen as attention and reaction time, however, the results of our research have shown a higher effectiveness of pinealon as a source of increasing the efficiency and reducing the degree of athletes fatigue with high levels of anxiety.

КАЛЬЦИЙ-ЗАВИСИМЫЙ ПРОТЕОЛИЗ В МОЗГЕ КРЫС, ПОДВЕРГНУТЫХ ОСТРОМУ ПОВРЕЖДАЮЩЕМУ ДЕЙСТВИЮ ГЛУТАМАТА

Лысенко Л.А., Канцерова Н.П., Рендаков Н.Л., Немова Н.Н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии Карельского научного центра Российской академии наук, Петрозаводск, Россия; l-lysenko@yandex.ru

Развитие большинства нейродегенеративных заболеваний и физиологическое старение сопровождаются нарушением обмена нейромедиаторов в тканях ЦНС. Феномен эксайтотоксичности глутамата, включающий активацию ионотропных глутаматных рецепторов, на начальных стадиях процесса приводит к избытку кальция в цитоплазме нервных клеток, а позднее, при недостаточной эффективности регуляторных систем, к вторичному дисбалансу кальция (DCD, от англ. delayed calcium deregulation) – своеобразной «точке невозврата» в запуске программы клеточной гибели и дегенерации мозга. Учитывая тесную взаимосвязь нейропатологии и системы регуляции внутриклеточного кальция, необходимо найти связующее звено, одновременно реагирующее на кальциевые сигналы и активирующее пути гибели нервных клеток. Таким посредником могут быть Ca^{2+} -зависимые протеиназы клетки, или кальпаины. Описанные выше этапы дисрегуляции внутриклеточного кальция носят хронический характер; вместе с тем, давно ведется дискуссия о существовании определенного очень раннего пускового момента в развитии нейродегенерации, обусловленного дефицитом кальциевой сигнализации. В эксперименте по однократному введению крысам повреждающей дозы глутамата в область правого гиппокампа были получены данные, подтверждающие эту гипотезу. Так, среди проявлений токсического действия экзогенного глутамата было отмечено значительное (до 50%) снижение протеолитической активности кальпаинов: тормозился процесс их аутокаталитической активации, снижалась активность полноразмерной и аутолизированной форм. Уровень ферментов и их внутриклеточного ингибитора, кальпастина, при этом не изменялся, что свидетельствует о регуляторных воздействиях, по всей вероятности, о снижении уровня внутриклеточного кальция. По-видимому, этот ключевой этап кратковременен и протекает в отсутствие видимых признаков заболевания (оцениваемых по данным микроскопии, молекулярно-генетического анализа, поведенческих тестов), и предложенная нами модель оптимальна для его изучения. Последствия персистентного избытка глутамата можно было бы проследить на модели хронической глутаматной токсичности, например, путем интрацеребрального микродиализа. Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП НО ИБ КарНЦ РАН в рамках проекта РФФИ №12-04-01597-а и при поддержке программы Президента РФ «Ведущие научные школы» (НШ-1410.2014.4).

CALPAIN-DEPENDENT PROTEOLYSIS IN THE BRAIN OF RATS AFFECTED BY ACUTE GLUTAMATE DAMAGE

Lysenko L.A., Kantserova N.P., Rendakov N.L., Nemova N.N.

Institute of Biology, Karelian Research Centre of Russian Academy of Science; l-lysenko@yandex.ru

The development of the most of neurodegenerative diseases as well as physiological aging is accompanied by the disturbance in glutamate exchange in the tissues of CNS. Glutamate excitotoxicity phenomenon including activation of the ionotropic glutamate receptors led to excessive calcium in the cytoplasm of nervous cells at the initial stage of the process and then – if the regulatory systems fail – to DCD, or delayed calcium deregulation – certain «point-of-no return» triggering cell death pathways and neurodegeneration. Bear in mind a tight relationship between neuropathology and the machinery of intracellular calcium regulation a common link that simultaneously responds to calcium signalization and regulates cell death pathways should be find. Such a messenger would be the intracellular Ca^{2+} -dependent proteases, or calpains. The described above phases of calcium dysregulation are of chronic nature; however the existence of certain early trigger moment determined by the deficit of calcium signalization in the process of neurodegeneration is discussed for a long time. In the experiment on the single intrahippocampal injection of injuring dosage of exogenic glutamate on rats the following data sustaining this hypothesis have been received. Thus among other manifestations of exogenic glutamate

toxicity the significant (up to 50%) decrease in proteolytic calpain activity was detected: the process of autocatalytic activation was suppressed and the activity of full-length and autolyzed forms was decreased. The level of calpains and their intracellular inhibitor calpastatin was unchanged though indicating regulatory effects probably intracellular calcium exhaustion. Apparently this key phase is transitory and occurs in the absence of visual disease manifestation (detected by microscopy, molecular-genetic analysis and behavioral tests) and the model suggested is adequate to study this phenomenon. The consequences of persistent glutamate excess have to be evaluated in the model of chronic glutamate toxicity, for instance through the intracerebral microdialysis. *The study was carried out using the equipment of IB KarRC RAS sharing center and financially supported by the RFBR grant No 12-04-01597-a and the program of the RF President «Leader Scientific Schools» No 1410.2014.4.*

ИЗМЕНЕНИЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И ХАРАКТЕРА ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ У ЛИЦ С МИАЛГИЕЙ

Лысков Е., Халлман Д., Матиасен С.-Е.

Центр Исследований Профессиональных Расстройств Опорно-мышечного аппарата. Университет Евле, Швеция.

Введение и цель.

Регуляторные нарушения на уровне центральной и автономной и автономной нервной системы играют важную роль в развитии заболеваний опорно-двигательного аппарата, в частности миалгий. Ряд исследований с применением Холтер мониторинга ЭКГ на производстве показал, что лица с миалгией характеризуются относительно высоким уровнем симпатической активации наряду со сниженным вагальным тонусом. Однако интерпретация результатов зачастую затруднена отсутствием контроля за важными ко-факторами, влияющими на баланс АНС, прежде всего за уровнями физической активности и стресса.

Целью данного исследования было изучения взаимосвязей между вариабельностью сердечного ритма и характером физической активности с использованием Холтер мониторинга и акселерометрии у лиц с производственной миалгией.

Материал и методы.

26 рабочих страдающих от миалгии и 24 сотрудника без выраженных симптомов и представлявших контрольную группу участвовали в исследовании. Группы были практически идентичны по возрасту (средний 40 лет) и гендерному распределению. Все работали на одном промышленном предприятии и проживали в одной коммуне в центральной Швеции. Вариабельность сердечного ритма (Body Guard/ First Beat System) и физическая активность (tri-axial accelerometer ActivPAL) мониторировались непрерывно в течение 3 рабочих дней. Дополнительная информация о симптомах, а также местонахождение (GPS data) была получена с помощью специальных приложений мобильного телефона. После тщательного устранения артефактов и синхронизации процессов данные были анализированы согласно принятым стандартам.

Результаты

Участники в обеих группах показали схожую динамику физической активности в течение рабочих часов, дома и в условно обозначенном «свободном времени вне дома». Наиболее низкие уровни активности были характерны для рабочих часов. В свободное время «вне дома» суммарная активность (mean metabolic equivalent – MET) была значительно снижена у лиц с миалгией по сравнению с контрольной группой.

Показатели вариабельности сердечного ритма демонстрировали ожидаемую корреляцию с уровнями физической активности в обеих группах, однако их характеристики в покое и при высокой активности в рабочие часы и свободное время не отличались между группами.

Резюме

Комбинированный многосуточный мониторинг вариабельности сердечного ритма и акселерометрии может внести существенный вклад в понимание генеза нарушений автономной регуляции у лиц с миалгиями на производстве.

CHANGES IN HEART RATE VARIABILITY AND PHYSICAL ACTIVITY PATTERNS IN PERSONS WITH MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSD)

Lyskov E., Hallaman D., Mathiasen S-E.

Affiliation: Centre for Musculoskeletal Research, University of Gävle, Sweden

Background:

Aberrations in the central and autonomous nervous system regulation play important role in development of work related muscle skeletal disorders (MSD). Recent studies indicated relative increase of sympathetic activity and decreased vagal effects in MSD patients, as measured by heart rate variability (HRV). However origin of these physiological changes is difficult to interpret. Variety of factors influences on HRV, first of all physical activity and perceived stress.

The aim of the present study was to assess possible interrelations between heart rate variability and physical activity patterns by means of long term monitoring of ECG and accelerometry.

Methods:

Twenty six workers with MSD (mean age 41 years, 13 females) and twenty four symptom free controls (mean age 40 years, 30 females) from one factory in the middle Sweden participated in the study. HRV was monitored continuously by Body Guard/ First Beat system whereas physical activity was recorded by tri-axial accelerometer ActivPAL. Additionally GPS data were collected from a smartphone to define current location of participants. Approximately 72 hours long records were available for analysis. After artefact rejection data were analyzed accordingly recommended standards.

Results:

Both groups showed similar distribution between time spent at work, at home and "elsewhere". The lowest activity levels were found at work. Spare time physical activity "elsewhere" (as expressed in mean metabolic equivalent – MET) was significantly lower among MSD in comparison with controls. HRV variables (inter beat intervals, RMSSD etc) demonstrated clear correlations with physical activity levels. However HRV characteristics in sedentary and active conditions show no difference between groups.

Summary:

Combination of HRV and accelerometer monitoring may provide important information to understand genesis of ANS aberration among workers with MSD.

**ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ НА СТРЕСС У КРЫС ВИСТАР С РАЗЛИЧНЫМИ АЛЛЕЛЬНЫМИ
ВАРИАНТАМИ ГЕНА ГАЛАНИНА**

Людено В.И., Аксенова Т.С., Абдурасулова И.Н., Клименко В.М.

ФГБУ НИИ Экспериментальной медицины СЗО РАМН, Санкт-Петербург, Россия, vloudyno@mail.ru

Галанин – нейропептид из 29-30 аминокислот с преимущественно ингибиторным действием на нейроны-мишени (Kask et al., 1997; Pieribone et al., 1998). В условиях стресса галанин регулирует уровень активации гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы и оказывает анксиолитическое действие (Picciotto et al., 2010; Khoshbouei et al., 2002). Ранее нами у крыс Вистар было обнаружено существование двух вариантов гена галанина, различающихся тройной нуклеотидной заменой в промоторной области – АСТ и GTG аллели (Людено и соавт., 2014). Для варианта GTG характерен, по видимому, сниженный уровень транскрипционной активности, на что указывает подавление эстроген-индуцированной экспрессии мРНК предшественника галанина у гомозиготных носителей этого варианта гена.

Целью настоящего исследования была оценка стратегии поведения и уровня индуцированной экспрессии мРНК предшественника галанина в гипоталамусе крыс разных генотипов по описанному полиморфизму в условиях острого стресса. Использовали 5-минутное погружение крыс в емкость с водой (тест вынужденного плавания). В процессе эксперимента проводили видеофиксацию поведения животного и впоследствии оценивали время активного плавания, время пассивного плавания, продолжительность иммобилизации (неподвижности). Также учитывали такие паттерны, как ныряние и груминг. Через 30 минут после окончания стрессорного воздействия животных декапитировали и выделяли структуры мозга для последующего анализа уровня мРНК предшественника галанина методом обратной транскрипции с последующей полимеразной цепной реакцией в режиме реального времени. У гомозиготных носителей АСТ варианта промотора оказалось значительно выше время активного плавания, ниже время иммобильности и значительно большее количество нырков по сравнению с этими же показателями у гомозиготных носителей варианта GTG. Кроме того, у гомозиготных носителей АСТ варианта промотора было выявлено 4-х кратное увеличение уровня экспрессии мРНК предшественника галанина в переднем гипоталамусе по сравнению с интактными животными того же генотипа. Этой реакции не наблюдалось у гомозиготных носителей варианта GTG. Таким образом, крысы – гомозиготные носители аллеля АСТ обладали способностью к повышению экспрессии галанина в гипоталамусе и демонстрировали признаки активной стратегии поведения в стрессорной ситуации, связанной с угрозой жизни. Полученные данные указывают на то, что генетически обусловленные различия в уровне активности галанинергической системы могут иметь важное значение для способности индивида к адаптации в условиях стресса.

**THE FEATURES OF THE STRESS REACTION IN WISTAR RATS WITH THE DIFFERENT ALLELIC VARIANTS
OF THE GALANIN GENE**

Lioudyno V.I., Aksenova T.S., Abdurasulova I.N., Klimenko V.M.

Institute for Experimental medicine NWB RAMsci, Saint-Petersburg, Russia,
vloudyno@mail.ru

Galanin is a 29/30-amino acid neuropeptide with the predominately inhibitory action to the target neurons (Kask et al., 1997; Pieribone et al., 1998). In conditions of stress the galanin regulates the level of HPA axis activation and produces anxiolytic-like effects (Picciotto et al., 2010; Khoshbouei et al., 2002). We demonstrated before that in Wistar rats there are two variants of the galanin gene, differ by the triple nucleotide substitution in the promoter – ACT and GTG alleles (Lioudyno et al., 2014). The GTG variant is associated obviously with the decreased level of transcriptional activity, because the estrogen-induced increasing of preprogalanin mRNA expression was attenuated in homozygous carriers of this allele.

The analysis of the behavior strategy and measuring the preprogalanin mRNA level in hypothalamus of the rats with the different genotypes in condition of acute stress were the aim of this study. The 5-minutes forced swimming paradigm was used. During the test the behavior of the rats was recorded and later the time of active swimming, the time of passive swimming and immobility duration were measured. Also we analyzed the grooming and diving. 30 min after the stress termination the rats were decapitated and the brain structures were dissected for the subsequent analysis of the preprogalanin mRNA level by the reverse transcription/real time polymerase chain reaction. It appeared that homozygous ACT carriers demonstrated significantly more time of active swimming, spent less time immobile and has significantly more attempts to dive in comparing with the homozygous GTG carriers. Besides that a 4-fold increasing of preprogalanin mRNA level in anterior hypothalamus of homozygous ACT carriers was revealed in compare with the naïve animals of the same genotype. This reaction was not obtained in GTG homozygote carriers. So, the rats with ACT/ACT genotype showed the ability to increase the galanin expression in the hypothalamus and demonstrated the active behavioral strategy in conditions of vital stress. Data obtained point to impact of genetically based differences in galaninergetic system activity to the individual's ability to cope with stress.

ИНТЕНСИВНОСТЬ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В МОЗГЕ КРЫС ПРИ УМЕРЕННОЙ ГИПОТЕРМИИ РАЗНОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ

Магомедов К.Г., Исмаилова Ж.Г., Астаева М.Д., Кличханов Н.К.

Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия; klich-khan@mail.ru

Интенсивность аэробных энергетических процессов, сопряженных с генерацией свободных радикалов, в нейронах головного мозга млекопитающих высока. В синаптических окончаниях нейронов одним из главных источников свободных радикалов может быть дыхательная цепь митохондрий и расположенная на ее внешней мембране моноаминоксидаза. Резкое изменение уровня физиологической активности нейронов при гипотермии может приводить к вспышкам свободнорадикальных процессов в них, имеющим важные биологические последствия. Для оценки прооксидантно-антиоксидантного состояния нейронов нами исследовано содержание продуктов окислительной деструкции липидов (малоновый диальдегид) и белков (карбонильные и тиоловые группы) синаптических мембран и активность антиоксидантной системы в коре головного мозга крыс при кратковременной (30 мин) и пролонгированной (3 ч) умеренной гипотермии (30°C). При кратковременной гипотермии содержание малонового диальдегида в синапсосамах возрастает на 30%, а через 3 часа гипотермии нормализуется. Количество карбонильных групп в белках мембран при кратковременной гипотермии возрастает на 140%, но при пролонгированной гипотермии снижается на 42,9% относительно контроля. Количество тиоловых групп при кратковременной гипотермии снижается на 26,9%, а содержание дисульфидных связей возрастает на 45,4%. При пролонгированной гипотермии тиоловые группы белков восстанавливаются, достигая уровня контроля. Отношение S-S-связей к SH-группам при кратковременной гипотермии возрастает до 0,481 (контроль – 0,242), а при пролонгировании гипотермии снижается до 0,116. Повышение соотношения S-S/SH, обозначаемое как окислительный индекс, считается одним из показателей окислительной (главным образом под действием свободных радикалов) модификации мембранных белков. Содержание восстановленного глутатиона в синапсосамах при кратковременном понижении температуры тела достоверно снижается, а по мере удлинения состояния гипотермии возрастает. Активность супероксиддисмутазы возрастает по мере удлинения состояния гипотермии, а активность каталазы синапсосом не изменяется при исследованных гипотермических состояниях.

Таким образом, кратковременная умеренная гипотермия способствует развитию окислительного стресса на уровне нейронов мозга. Пролонгирование умеренной гипотермии в течение 3-х часов приводит к адаптивной перестройке метаболических процессов, приводящей к снижению интенсивности свободнорадикальных процессов в мозге и увеличению мощности антиоксидантной защиты.

INTENSITY FREE RADICAL PROCESSES OF RATS BRAIN AT A MODERATE HYPOTHERMIA DIFFERENT DURATIONS

Magomedov K.G., Ismailova J.G., Astaeva M.D., Klichkhanov N.K.

Dagestan State University, Makhachkala, Russia; klich-khan@mail.ru

The intensity of aerobic energy processes involved with the generation of free radicals in the mammalian brain neurons are high. In synaptic terminals of neurons one of the main sources of free radicals may be mitochondrial respiratory chain and is located on the outer membrane monoamine oxidase. Sharp change in the level of physiological activity of neurons during hypothermia can lead to outbreaks of free-radical processes in them, have important biological consequences. To assess the prooxidant-antioxidant status of neurons the content of oxidative degradation products of lipids (malondialdehyde) and protein (carbonyl and thiol groups) of synaptic membranes and the activity of antioxidant systems in the cerebral cortex of rats in short-term (30 min) and prolonged (3 h), moderate hypothermia (30°C) we studied. Malondialdehyde content in synaptosomes by transient hypothermia increases by 30%, and after 3 hours of hypothermia normalized. The level of carbonyl groups in the membrane proteins by transient hypothermia increases by 140 %, but prolonged hypothermia reduced by 42.9 % relative to the control. Number of thiol groups in short-term hypothermia reduced by 26.9 % and the content of disulfide bonds increased by 45.4 %. In prolonged hypothermia thiol groups of proteins recovered, reaching control level. The ratio of SS-bonds to SH- groups in short-term hypothermia increases to 0.481 (control – 0.242), while prolonging hypothermia reduced to 0.116. Increasing the ratio of SS/SH, referred to as oxidative index, considered one of the indicators of oxidative (mainly by free radicals) modification of membrane proteins. By brief lowering of body temperature the content of reduced glutathione in the synaptosomes is reduced significantly, but increases after elongation hypothermic state. Superoxide dismutase activity increases as the elongation state of hypothermia, and catalase activity is not changed by synaptosomes investigated hypothermic conditions.

Thus, short-term mild hypothermia contributes to the development of oxidative stress at the level of neurons in the brain. Prolongation of moderate hypothermia for 3 hours leads to adaptive restructuring of metabolic processes, leading to the reduction in the intensity of free radical processes in the brain and increase the power of antioxidant protection.

КАРТИРОВАНИЕ ЦЕНТРОВ ВОСПРИЯТИЯ РЕЧИ ПРИ ПОСТИНСУЛЬТНОЙ СЕНСОРНОЙ АФАЗИИ

Майорова Л.А.^{1,2}, Кашеварова О.Д.¹, Мартынова О.В.^{1,3}

¹ Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия; ² Центр патологии речи и нейрореабилитации, Москва, Россия; ³ НИУ Высшая школа экономики, Москва, Россия, olmart@mail.ru

Восприятие речи разветвляется через множество промежуточных шагов, включая распознавание стимулов, накопление данных, категоризацию, планирование ответа и исполнение. Распознавание звуков речи, складывающихся в речевые образы, является первым этапом обработки речевой информации, без которого последующее понимание смысла речи невозможно. Нарушения восприятия на данном этапе ведут к целому ряду различных когнитивных заболеваний, в том числе сенсорной афазии – дисфункции понимания речи. Нами было проведено исследование методом функциональной магниторезонансной

томографии (фМРТ) пассивного восприятия слогов /ба/ и /па/, выравненных по основной форманте, одинаковой длительности 340 мс и громкости 85 дБ, предъявляемых равновероятно один раз в 30 секунд в псевдослучайном порядке. В ходе исследования было установлено, что у здоровых испытуемых (N=12), правшей, при предъявлении фонем двух типов регистрировались зоны фМРТ-активации в верхневисочной извилине (ВВИ) обоих полушарий, при этом в первичной слуховой коре на звонкие слоги /ба/ объем активации был больше, чем на глухие /па/. Области активации на разные слоги в правой и левой слуховой коре не перекрывались. В то время как у пациентов с постинсультной сенсорной афазией (N=11, после острого нарушения мозгового кровообращения в бассейне левой средней мозговой артерии) активация левой ВВИ практически отсутствовала, при этом выявлялись зоны перекрытия ответов на глухие и звонкие фонемы в правой вторичной слуховой коре (поле Бродмана 22), объем активации справа также снижался, а латентный период BOLD-ответа удлинялся в обоих полушариях по сравнению с нормой. Различия BOLD-ответа на звонкие и глухие фонемы, наблюдаемые в группе нормы, у пациентов не регистрировались. Таким образом, результаты настоящего исследования подтверждают полученные ранее данные о ведущем вкладе левой ВВИ в работу билатеральной сети распознавания звуков речи. Полученная положительная корреляция объема фМРТ-активации полей Бродмана 21, 22 справа с данными нейропсихологического тестирования сохранности речевой функции у пациентов свидетельствует о том, что правая ВВИ у пациентов с постинсультной сенсорной афазией играет роль в компенсации нарушений восприятия речи.

MAPPING OF THE SPEECH PERCEPTION CENTRES IN POST-STROKE SENSORY APHASIA

Mayorova L.A.^{1,2}, Kashevarova O.D.¹, Martynova O.V.^{1,3}

¹ Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology RAS, Moscow, Russia; ² Center for Speech Pathology and Neurorehabilitation, Moscow, Russia; ³ Higher School of Economics, Moscow, Russia, olmart@mail.ru

Speech perception is deployed through a number of intermediate steps, including recognition of stimuli, accumulation of data, categorization, planning of the response and performance. Recognition of speech sounds that are emerging in speech images is the first step in speech processing, absence of which makes impossible the subsequent understanding of the meaning of speech. Perceptual disturbances at this stage lead to a variety of different cognitive disorders, including sensory aphasia – the speech understanding dysfunction. We have studied by functional magnetic resonance imaging (fMRI) passive listening of syllables /ba/ and /pa/, aligned on the main formant, of the same duration 340 ms and 85 dB volume, presented equiprobably once every 30 seconds in a pseudo-random order. In healthy right-handed subjects (N = 12) fMRI- active areas were revealed upon presentation of two types of phonemes in supratemporal quary (STG) in both hemispheres, while in the primary auditory cortex an activation volume on the voiced syllables /ba/ was more prominent than on the voiceless consonant in the syllables /pa/. Activation regions in response to different syllables did not overlap both in the right and in the left auditory cortex. In patients with post-stroke sensory aphasia (N = 11 after acute stroke in the basin of the left middle cerebral artery) an activation of left STG was practically absent, while active regions responded to voiced and voiceless phonemes overlapped in the right secondary auditory cortex (Brodmann area 22). The activation volume in the right hemisphere also decreased, and the latent period of the BOLD- response was prolonged in both hemispheres compared with healthy group. The similar differences in the BOLD- response to voiced and voiceless phonemes, observed in healthy subjects, were not recorded in patients. Thus, the results of this study confirm earlier obtained data on the leading contribution of the left STG in the bilateral network of speech sounds recognition. The fMRI-activation volume of Brodmann areas 21, 22 in the right hemisphere correlates positively with neuropsychological testing data of preservation of speech function in patients that indicates a possible role of the right STG in compensation of speech perception disorders in post-stroke sensory aphasia.

РАННЕЕ ПОСТНАТАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ПРОЕКЦИЙ ПЕРЕГОРОДКИ НА ЯДРА УЗДЕЧКИ У КРЫС

Макаренко И.Г.

Учреждение Российской академии наук Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН,
Москва, Россия, imakarenk@mail.ru

Проекция перегородки (лимбической структуры переднего мозга) на уздечку, относящуюся к эпителиамусу, описаны у взрослых позвоночных, тогда как данные о сроках их формирования в процессе онтогенеза отсутствуют. Аксоны нейронов перегородки идут в составе тракта, называемого медуллярной полоской, и являются частью дорзальной проводящей системы мозга, вовлеченной в реализацию многих базовых функций организма. Целью настоящей работы было исследовать начальные этапы развития связей перегородки с уздечкой в процессе перинатального онтогенеза у крыс с помощью метода диффузии карбоцианиновых красителей по липидному слою мембран нейронов.

В работе были использованы крысы Вистар с датированной беременностью, считая день обнаружения спермы и день рождения нулевыми днями эмбрионального и постнатального развития (Э0 и П0). Мозг плодов на Э19, Э20, Э21, и постнатальных крыс на П0, П2, П4, П6, П20 фиксировали с помощью перфузии 4% параформальдегида. Кристаллы липофильного карбоцианинового красителя DiI (1,1'-dioctadecyl-3,3,3',3'-tetramethylindocarbocyanine perchlorate; Molecular Probes) наносили стеклянным микроэлектродом в проколы в уздечке на мозге, разрезанном сагиттально по средней линии. В анализе были использованы случаи, в которых область нанесения маркера охватывала оба ядра уздечки. Мозг с маркером хранили в фиксаторе в темноте при комнатной температуре 4-10 месяцев, в течение которых проходила диффузия маркера по липидному слою мембран нейронов. Анализ распределения меченых структур проводили на серийных вибротомных срезах толщиной 80-100 мкм, заключенных в мовиол. Препараты просматривали на флуоресцентном (Leica DM RXA2) микроскопе с фильтром для выявления родаминовой флуоресценции.

На пренатальных стадиях развития (Э19-Э21) нанесение Dil в уздечку не выявило меченые нейроны в ядрах перегородки. Однако уже на П0 нейроны были обнаружены в каудальных отделах перегородки в области, соответствующей треугольному ядру. На П2 меченые нейроны были выявлены в двух ядрах перегородки: треугольном и в септофимбриальном, а к П4 их количество в обоих ядрах уже значительно возросло. У шестидневных крысят картина распределения нейронов в каудальных отделах перегородки, посылающих аксоны к уздечке, не отличалась значительно от таковой на П4. Эти результаты свидетельствуют о том, что процесс прорастания аксонов перегородки в уздечку происходит в первые дни после рождения.

Таким образом, впервые было показано, что проекции каудальных ядер перегородки на уздечку формируются у крыс в течение первой недели после рождения.

EARLY POSTNATAL DEVELOPMENT OF SEPTAL PROJECTIONS TO HABENULA NUCLEI IN RAT Makarenko I.G.

N.K.Kotzov Institute of Developmental Biology RAS, Moscow, Russian Federation, imakarenk@mail.ru

Projections of the septum (limbic structure of the forebrain) to the habenula that belong to epythalamus were described in adult vertebrates but the data concerning the time of their formation during ontogenesis are absent. Septal axons go as a part of stria medullaris and belong to the dorsal conducting brain system involved in realization of many fundamental functions. The aim of our study was to investigate early steps of formation septal projections to habenula during perinatal ontogenesis using carbocyanine dye tracing method.

Dated Wistar rats were used for this study. The days of insemination and birth were considered as E0 and P0 respectively. Brains of fetuses on E19, E20, E21 and postnatal rats on P0, P2, P4, P6, P20 were fixed using perfusion with 4% paraformaldehyde. Crystals of lipophilic fluorescent carbocyanine dye Dil (1,1'-dioctadecyl-3,3,3',3'-tetramethylindocarbocyanine perchlorate; Molecular Probes) were placed using glass microelectrode into small incisions in habenula on the brain cutted along midline. Brains with marker distribution over both habenula nuclei were used for the analysis. Prepared brains were stored for 4-10 months in the dark at room temperature. During this time the marker diffused along the lipid layer of the neuronal membrane. Series of the coronal vibratome sections (100µm) were used for visualization of labeled neurons and fibers. Slides were analyzed and photographed in the fluorescent microscope Leica DMRXA2 with the rodamine filter.

On prenatal stages (E19-E21) Dil insertion into habenula did not reveal labeled neuron in the septal nuclei. But on P0 neurons were visualized in the caudal region of septum in the triangular nucleus. On P2 labeled neurons were revealed in both triangular and septofimbrial septal nuclei and on P4 neuronal number grows significantly. On P6 distribution of the septal neurons projecting axons to the habenula did not differ from that on P4. These results have demonstrated that the process of septal axons ingrowing into the habenula take place during first postnatal days.

Thus it was shown for the first time that projections of caudal septal nuclei to the habenula are formed in rat during first postnatal week.

ОРГАНИЗАЦИЯ «СГРУППИРОВАННОЙ» СЕТЧАТКИ У РЫБ Макаров Ф.Н.

Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение науки Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН,
Санкт-Петербург, Россия, felixmakarov@mail.ru

Исследовалась организация, так называемой «сгруппированной» сетчатки, особого типа ретиальной конструкции у рыб, у которых внутренние и наружные сегменты фоторецепторных клеток размещены в пространственно разделенных пучках. В большинстве, но не во всех случаях, эти пучки встроены в светоотражающие чаши, которые образованы эпителиальными пигментными клетками. Эти чаши представляют собой специализированный тип сетчаточного тапетума (т.е. они являются биологическими «зеркалами») и, по-видимому, оптимизированы для различных целей у рыб. Как правило, крупные эпителиальные пигментные клетки сетчатки заполнены светоотражающими фотонными кристаллами, состоящими из гуанина, мочевой кислоты или птеридина, в зависимости от вида, которые обеспечивают направление входящего света на наружные сегменты фоторецепторов. Эта структурная специализация была установлена у представителей 17 семейств рыб; при этом следует отметить, что не все члены каждого семейства имеют сгруппированные сетчатки, а внутри 17-и семейств не все филогенетически тесно связаны друг с другом. Во многих случаях (например, у Osteoglossomorpha и Auloriformes) внутренняя поверхность чаши формируется тремя или четырьмя слоями гуаниновых пластин удивительно регулярной формы и размеров, действующих в качестве оптического многослойника. Было подсчитано, что такая конструкция обеспечивает 10-кратное усиление интенсивности входящего света. У определенных глубоководных рыб (многие Auloriformes и Polymixidae), небольшие группы палочек встроены в «параболические зеркала» и наиболее вероятно, что это является адаптацией к чрезвычайно низкой интенсивности света, существующей в их среде обитания. Некоторые из этих рыб дополнительно обладают сходным тапетумом в чашах, которые окружают отдельные колбочки и, весьма вероятно, также служат в качестве усилителей слабого входящего света. Однако у Osteoglossomorpha, которые обитают в мутной воде рек, структура чаши является более сложной и подвержена адаптационным изменениям. При сумеречном дневном свете, являющимся обычным в окружающей среде у этих рыб, наружные сегменты у 30 колбочек расположены на дне чаши, где интенсивность света максимальна. Поразительно, однако, что большое количество палочковых рецепторных клеток расположены позади каждой зеркальной чаши. Эта своеобразная конструкция обеспечивает зрение в красном волновом диапазоне, согласовывает чувствительность палочек и колбочек и облегчает обнаружение стимулов низкой контрастности и разноцветных в тусклой, мутной среде обитания. Таким образом, у этих рыб появляется «сгруппированная» сетчатка, обеспечивающая надежное и быстрое обнаружение больших, быстро перемещающихся, биологических стимулов.

ORGANIZATION OF «GROUPED» RETINA IN FISH

Makarov F.N.

Pavlov Institute of Physiology RAS, Saint-Petersburg, Russia, felixmakarov@mail.ru
Paul-Flechsig-Institute for Brain Research, Universitat Leipzig, Leipzig, Germany

There was investigated the organization of so called 'grouped retina', a peculiar type of retinal organization in fish in which groups of photoreceptor cell inner and outer segments are arranged in spatially separated bundles. In most but not all cases, these bundles are embedded in light-reflective cups that are formed by the retinal pigment epithelial cells. These cups constitute a specialized type of retinal tapetum (i.e., they are biological 'mirrors') and appear to be optimized for different purposes in fishes. Generally, the large retinal pigment epithelial cells are filled with light-reflecting photonic crystals that consist of guanine, uric acid, or pteridine depending on species, and which ensure that the incoming light becomes directed onto the photoreceptor outer segments. This structural specialization has so far been found in representatives of 17 fish families; of note, not all members of a given family must possess a grouped retina, and the 17 families are not all closely related to each other. In many cases (e.g., in Osteoglossomorpha and Aulopiformes) the inner surface of the cup is formed by three to four layers of strikingly regularly shaped and spaced guanine platelets acting as an optical multilayer. It has been estimated that this provides an up to 10 fold increase of the incident light intensity. In certain deep-sea fish (many Aulopiformes and the Polymixidae), small groups of rods are embedded in such 'parabolic mirrors'; most likely, this is an adaptation to the extremely low light intensities available in their habitat. Some of these fishes additionally possess similar tapetal cups that surround individual cones and, very likely, also serve as amplifiers of the weak incident light. In the Osteoglossomorpha, however, that inhabit the turbid water of rivers or streams, the structure of the cups is more complex and undergoes adaptation-dependent changes. At dim daylight, probably representing the usual environmental conditions of the fish, the outer segments of up to 30 cone cells are placed at the bottom of the cup where light intensity is maximized. Strikingly, however, a large number of rod receptor cells are positioned behind each mirroring cup. This peculiar arrangement allows vision at deep red wave length, matches the sensitivity of rod and cone photoreceptors, and facilitates the detection of low-contrast and color-mixed stimuli, within the dim, turbid habitat. Thus, for these fish the grouped retina appears to aid in reliable and quick detection of large, fast moving, biologically relevant stimuli.

МОДЕЛИ ДАЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СЕТЧАТКЕ

Максимов П.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича Российской академии наук (ИППИ РАН), Москва, Россия; pmaximov@iitp.ru

Введение. Константность цветовосприятия (неизменность реакции на стимулы одной и той же окраски при изменении освещения) у рыб существует уже на уровне сетчатки. Предполагается, что она осуществляется с помощью горизонтальных клеток, которые собирают сигналы колбочек с довольно большой площади. Поэтому потенциал горизонтальной клетки может служить оценкой текущего освещения. Посредством отрицательной обратной связи на колбочки горизонтальные клетки обеспечивают необходимое масштабирование сигналов колбочек в соответствии с текущим освещением — вводят поправку на освещение.

Описание модели. Модель состоит из трех идентичных нейронных сетей, обслуживающих три невзаимодействующих цветовых канала: красный, зеленый и синий.

Каждая сеть содержит слой колбочек (с соответствующей спектральной чувствительностью), связанную с ними одну горизонтальную клетку, слой биполярных клеток ON и OFF типов и выходной нейрон, получающий сигналы от биполярных клеток. Как и в реальных физиологических опытах, в модели предусмотрена стимуляция трёх частей сетчатки: центра рецептивного поля нейрона (предъявляемый стимул), фона, на котором предъявляется стимул, и далёкого окружения. Считается, что сигналы колбочек пропорциональны логарифму их освещённости. Горизонтальная клетка усредняет сигналы из всех колбочковых синапсов и посылает в синаптические окончания сигнал обратной связи, изменяющий количество медиатора в синапсах. Количество медиатора пропорционально разности сигнала колбочки и горизонтальной клетки. Кроме того в синапсе существует насыщение — количество медиатора не может превышать некоторый предел. Биполярные клетки OFF типа повторяют сигналы колбочковых синапсов без изменения знака, клетки ON типа — с изменением знака. Реакция выходного нейрона определяется разностью реакций связанных с ним биполярных клеток на стимул и на фон.

Результаты моделирования. Эксперименты на модели показали, что 1) в соответствии с результатами экспериментов на цветоопponentных ганглиозных клетках сетчатки рыб белая дальняя периферия обеспечивает неизменность ответа при изменении освещения, и 2) в соответствии с результатами экспериментов на детекторах движения неизменность их реакции при изменении освещения обеспечивается механизмами, аналогичными последовательному контрасту, в то время как далёкое окружение в большинстве случаев не влияет на ответы клеток. Однако обнаруженные в опытах перекрестные влияния, когда колбочки одного цветового типа на периферии влияют на синаптическую передачу колбочек другого типа, в модели не воспроизводятся.

Работа поддержана РФФИ (грант № 13-04-00371).

MODELS OF FAR CENTER-SURROUND INTERACTIONS IN THE RETINA

Maximov P.V.

Institute for Information Transmission Problems (Kharkevich Institute), Moscow, Russia; pmaximov@iitp.ru

Introduction. Colour constancy (an invariance of reaction to the stimuli of the same surface color while changing the illumination) in fishes was shown to exist already at the retinal level. It is supposed to be organized by horizontal cells which collect cone signals from a fairly large area. Therefore the horizontal cell potential can serve

as an estimate of the current ambient illumination. By the use of the negative feedback to cones, horizontal cells provide necessary scaling for the cone signals according to the current illumination – in other words they discount the illumination.

Model description. The model consists of three identical neural networks, serving three non-interacting color channels: red, green and blue. Each network contains the cone layer (with cones of the appropriate spectral sensitivity), one horizontal cell connected with all the cones, layers of ON– and OFF– bipolar cells and an output neuron which receives signals from bipolar cells. As in real physiological experiments three parts of the retina can be stimulated in the model: the receptive field center (the presented stimulus itself), the background, where the stimulus appears, and the far surround. Cone signals are considered to be proportional to the logarithm of their illumination. The horizontal cell averages signals from all cone synapses and sends the feedback signal to the cone pedicles, which changes the transmitter quantity in the synapses. The transmitter quantity in the model is made proportional to the difference between the cone and horizontal cell signals. Besides that there is saturation in the synapse: the transmitter quantity can not exceed some limit.

Bipolar cells of the OFF type repeat signals of cone synapses in a sign-conserving way, whereas those of ON type do it in a sign-inverting way. A response of the output neuron is determined by the difference of signals of associated bipolar cells to a stimulus and background.

Results of simulation. Experiments on the model showed that 1) in accordance with the results of experiments on colour-opponent ganglion cells of the fish retina a white far surround provides an invariance of response when lighting conditions change, and 2) in accordance with the results of experiments on motion detectors an invariance of their responses under changes of illumination is provided by a mechanism similar to successive contrast, while the far surround in most cases does not affect the response of the cells. However, the crosstalk influences observed in the experiments, when cones of one colour type at the periphery affect synaptic transmission from cones of another chromatic type are not reproduced in the model.

Supported by the RFBR grant 13-04-00371.

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕЛА НА КАЖДОМ ИЗ УРОВНЕЙ ПОСТРОЕНИЯ ДВИЖЕНИЙ Н.А.БЕРНШТЕЙНА

Максимова Е.В.

Государственное бюджетное образовательное учреждение города Москвы центр лечебной педагогики и дифференцированного обучения "Наш дом", Москва, Россия, elena@maximova.org

Н. А. Бернштейн описал следующие уровни построения движений: А – уровень палеокинетических регуляций – тонус, активность, поза и удержание напряжения тела; В – уровень синергий и штампов – содержит в себе набор врожденных и приобретенных двигательных автоматизмов тела; С – уровень пространственного поля – восприятие и достижение реальных целей в реальном пространстве; D – уровень действий – восприятие и достижение представляемых целей в представляемом пространстве; группа уровней Е – уровни интеллектуального регулирования действий. Кроме того, нами был описан, как еще один уровень построения тела – уровень V – соответствующий автономной нервной системе.

При работе методами телесно ориентированной терапии – нами были выявлены особенности функциональной организации тела (сборки тела) по каждому из уровней построения движений. Причем особое значение мы придаем соединительной ткани – она не только объединяет тело, но формирует целостные функциональные мышечно-соединительнотканые связи, основы сборки тела по каждому уровню построения движений. (Майерс Т.В. Анатомические поездки, 2010)

Для уровня А характерны – целостность (воздействие на глубокую чувствительность, при достаточной длительности, может распространиться на все тело) и прозрачность (нет препятствий для распространения волны тонического напряжения); все это очень напоминает сетчатую систему желудочно-кишечного тракта – похоже, что эта система полностью сохранна и у человека; Уровень V – филогенетически соответствует червям; в теле человека сохраняется как мышечная выстилка внутри ребер и по внутренней части брюшной полости; мышечные сокращения от ануса несут волнообразный (червеобразный) характер; Уровень В – сборка тела, объединение десятков и сотен мышц в единые мышечные ансамбли, идет с опорой на большие диагонали, например при ходьбе – плечо, таз, колено, стопа; тонус, осознанное чувство себя практически не значимы – только как изменения напряжения при реципрокности; Уровень С – сборка тела строится от точки Центрирования – сплетения, расположенного чуть выше лобковой кости (схема очень похожа на Головонога, которого рисуют маленькие дети); осознанное чувство и контроль движений; контролируемые части наполнены тонусом; Уровень D – основные свойства тела – легкость, текучесть – почти нет тонического напряжения; при активации D-тела значима текучая (жидкостная) составляющая соединительнотканного объединения тела; Е – пока самый загадочный для нас уровень; на настоящий момент обнаружено, что при активации Е уровня (например, во время исполнения музыкального произведения) происходит целостное наполнение тела энергией.

FEATURES OF BODY COMPIATION AT EACH LEVEL OF N.A. BERNSTEIN'S MOVEMENTS CONSTRUCTION

Maximova E.V.

State Educational Institution of Moscow city center curative education and differentiated instruction "Our House", Moscow, Russia, elena@maximova.org

N. A. Bernstein described the following levels of the movements construction:

A – Paleokinetic regulation level – tonic regulation of the body as a whole: tonus, activity, posture and body tension containment, B – synergies and stamps level. It contains a set of congenital and acquired body motor automatisms, C – regional field level – perception and achieving of real goals in real space; D – action level –

perception and achievement of imaginary goals in imaginary space; E levels group – levels of regulation of intellectual actions. Besides that we also described another body construction level – Level V which is corresponding with an autonomic nervous system.

During our work which is based on methods of body oriented therapy, features of functioning and compilation of the body have started to become noticeable. Moreover, we pay special attention to the connective tissue. It does not only unify the body but forms the integrity of the muscle – connective ligaments, bases of body compilation at each level of movements construction. (Myers T.V., Anatomy trains TV, 2010).

For the A level – it is integrity (impact on deep sensitivity can spread to the whole body if it lasts long enough) and transparency (tonic tension waves can spread not only to one person's body but also can flow into another person's body if there is a tonic interaction between them) and all this is very similar to the mesh system of coelenterates. It seems that this system remains fully in human beings. The V level phylogenetically corresponds to worms; it remains in the human body as a muscle lining inside ribs and on internal parts of the abdominal cavity; Anus muscle contractions have undulating (wormlike) patterns. On the B level, body compilation (the merging of tens and hundreds of muscles in single muscle combinations) is relying on a large diagonal, for example, while walking it relies on shoulder, hip, knee, foot. Tonus, a conscious feeling of self is almost not significant – only as a change in tension during reciprocity. On the C level, body compilation is built from the centering point – plexus which is located just above the pubic bone. (Its diagram is very similar to cephalopods which young children draw). Conscious feeling and conscious control regulation of movement of limbs and body are significant on this level. Regulated parts become filled with tension and tonus. On the D level, basic properties of the body are easiness, fluidity. Tonic tension is almost not there. But when level D is activated, the fluidity component of connective-tissue union of a body is significant. The E level is still the most mysterious level for us. But when it is activated, for example, during the execution of a musical composition, the body is holistically filled with energy and body radiance can be seen.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПСИХИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СПОРТСМЕНОВ

Малик Я.К.

Харьковская государственная академия физической культуры, Харьков, Украина;
yasyamalik@mail.ru

Понимание психических состояний спортсменов выступают одной из составляющих эффективной реализации поставленных тренером задач. С целью изучения психической работоспособности спортсменов, которые занимаются экстремальными видами спорта, проведено психодиагностическое исследование продуктивности функций внимания и мышления 43 дзюдоистов. Использовали методику «Таблицы Шульте» и методику «Диагностика скорости мышления». Статистическая обработка полученных эмпирических данных осуществлялась с помощью метода установления вероятности отклонений (по t-критерию Стьюдента).

Согласно результатам нашего исследования, темп выполнения заданий по «таблицам Шульте», у дзюдоистов, был неравномерным. У испытуемых спортсменов, происходит увеличение в сопоставлении с нормативными значениями времени необходимого на выполнение задачи по «таблицам Шульте». Во многих случаях увеличение общего времени у спортсменов обусловлено не тем, что они медленно искали числа, а отдельными «случайными» задержками. В работе с таблицами испытуемые допускали различные ошибки: пропускали отдельные числа, искомое однозначное число показывали в двузначном числе, в состав которого оно входит. Неравномерный темп выполнения задания и увеличение количества ошибок, с каждой следующей таблицей, свидетельствуют о ослаблении интенсивности внимания в процессе работы. На основании результатов, полученных с помощью методики «Таблицы Шульте», были построены графики, отражающие кинетику психической работоспособности спортсменов. В целом «Кривые работоспособности» дзюдоистов имеет такой вид: 37,28; 42,59; 41,55; 46,34; 43,57 – средний исходный уровень и далее постепенное и неуклонное снижение показателей без заметных их колебаний к улучшению, т.е. представлена гипотетическим вариантом астении.

Установлено, что у обследованных спортсменов, имеет место различная скорость мыслительных операций. Чаще, уровни подвижности нервных процессов дзюдоистов, представлены низкими и средними показателями, что может быть обусловлено, наличием у них астенического синдрома.

В работе осуществлено теоретическое обоснование и предложено новое решение актуальной задачи – изучение психической работоспособности спортсменов, которое состоит в комплексном исследовании функций внимания и мышления спортсменов и разработке на этой основе практических рекомендаций для тренеров.

CHARACTERISTICS OF ATHLETES PSYCHICAL STABILITY

Malyk Y.K.

State Academy of Physical Culture Kharkiv, Kharkov, Ukraine;
yasyamalik@mail.ru

Understanding athletes psychical states performs as one of the components of effective realization coach's tasks. For studying extreme sport athletes psychical efficiency was done psychodiagnostic research of attentions productivity functions and intellection with 43 judoists. Using the methods "Schulte's table" and methods "Diagnosis speed of thought". Statistic elaboration of received empirical data was performed by using the method for establishing the probability of deviations (by Student t-test).

According to the results of our study of judoists, the rate of implementation of tasks by "Schulte's table" was not evenly. By investigated athletes is an increase in comparison with the standard values of time required to perform the task by "Schulte's table". In many cases the increase of total time by athletes is not due to the fact that they were looking for a slow number, but separate "random" delays. In working with tables subjects admitted of various errors: passed separate numbers, shown desired one-digit number in double-digit number, of which it is

part. The uneven rate of work execution and increase the number of errors with every following table is showing attenuation of attention in the workprocess. Based on the results obtained using the methods "Schulte's tables" were constructed graphs reflecting the kinetics of athletes psychical operability. In general "Curves of Operability" of judoists have the form: 37,28; 42,59; 41,55; 46,34; 43,57 – mean baseline and further a gradual and steady reduction of indicators without appreciable hesitation to improve their, presented by hyposthenic variant of asthenia.

Found that the surveyed athletes have different rate of psychical operations. Most often, the mobility levels of judoists nervous processes are presented with low and intermediate indicators, that may be due the presence in them of asthenic syndrome.

In the work is done theoretical justification and proposed a new solution of the actual problem – studying athletes psychic operability, which is in a comprehensive study of the functions of attention and thinking, and developing on this basis of practical recommendations for coaches.

ВЛИЯНИЕ ПРОГРЕССИРУЮЩЕЙ АБСАНСНОЙ ЭПИЛЕПСИИ НА ГЕМОДИНАМИКУ И ВЕГЕТАТИВНУЮ РЕГУЛЯЦИЮ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

Мамалыга М.Л.

Научный Центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева РАМН, Москва, Россия,
mamalyga83@mail.ru

Неконвульсивная эпилепсия (абсансная эпилепсия – АЭ), реализующаяся на уровне ЦНС, не ограничивается церебральными нарушениями. Нередко она приводит к дисбалансу вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы, что провоцирует жизнеугрожающие аритмии, повышающие угрозу внезапной смерти. Согласно разным исследованиям, риск внезапной сердечной смерти у людей с высоким уровнем судорожной готовности многократно возрастает [Moseley B. et al. 2013, Terra V.C. et al. 2013]. Хотя причинно-следственная связь между мозгом и сердцем стала давно очевидным фактом, однако недостаточно изучена зависимость функционального состояния сердечно-сосудистой системы от уровня судорожной активности при прогрессирующей АЭ.

Цель исследования. Изучить функциональные особенности гемодинамики и регуляции сердечного ритма при разном уровне спайк-волновой активности мозга у крыс линии WAG/Rij с генетически детерминированной неконвульсивной эпилепсией.

Исследования проведены на крысах-самцах линии WAG/Rij 6-, 9- и 12-месячного возраста с генетически детерминированной АЭ, а также на крысах линии Wistar без патологии. У животных трех возрастных групп исследовали гемодинамику и вариабельность сердечного ритма (BCP) до и после лечения антисудорожным препаратом конвулексом. Одновременный мониторинг ЭКГ и ЭЭГ проводили у свободно перемещающихся животных в режиме online с помощью телеметрической системы фирмы ADInstruments (Австралия). Ультразвуковое исследование сердца выполняли с помощью эхокардиографа Mindray M5, датчик 10 МГц (фирма Mindray, Китай). Достоверность различий между средними значениями оценивали с помощью t критерия Стьюдента.

У крыс линии WAG/Rij выявлено возраст-зависимое увеличение пик-волновых разрядов (SWD), что свидетельствует о повышении судорожной активности мозга. Причем это существенно влияло на характер вегетативной регуляции функций сердца. Анализ BCP у 9-месячных животных, по сравнению с 6-месячными, выявил статистически достоверное снижение общей мощности спектра (TP), а также увеличение симпато-вагального индекса (LF/HF), что указывает на повышение активности симпатического звена регуляции. Дальнейшее нарастание судорожной готовности у 12-месячных животных сопровождается одновременным снижением ($P < 0,01$) не только симпатического, но и парасимпатического звена вегетативной регуляции сердца. Более того, у 12-месячных животных легочное и общее периферическое сопротивление на 43% и 40% выше, чем у 9-месячных крыс. У 6- и 9-месячных животных показатели гемодинамики статистически достоверно не отличались.

Высокий уровень судорожной активности мозга у животных с АЭ сопровождается статистически достоверным увеличением ($P < 0,01$) параметров реполяризации левого желудочка (QTc) по сравнению с крысами соответствующих возрастных групп линии Wistar без неврологической патологии. Это подтверждает, что нарушение реполяризации левого желудочка при неконвульсивной эпилепсии связано с высоким уровнем судорожной активности. Увеличение интервалов QTc является предиктором жизнеугрожающих нарушений ритма сердца, повышающих риск внезапной сердечной смерти. Лечение АЭ у 6- и 9-месячных животных антисудорожным препаратом конвулексом улучшает вегетативную регуляцию сердца, а также уменьшает интервал QTc. Применение этого препарата у 12-месячных животных, имевших наиболее высокую судорожную активность, существенно не изменяло сниженную BCP и увеличенный интервал QTc.

Таким образом, возраст-зависимое увеличение судорожной готовности при АЭ усугубляет нарушения гемодинамики и вегетативной регуляции сердечного ритма. При этом кардиальная дисфункция, возникающая на фоне неконвульсивной эпилепсии, сопровождается увеличением интервалов QTc, что провоцирует риск возникновения жизнеугрожающих аритмий, повышающих угрозу внезапной сердечной смерти. Применение антисудорожной терапии дает возможность улучшить вегетативную регуляцию сердца. Однако такая возможность сохраняется до тех пор, пока прогрессирующая АЭ не превышает определенный порог. После этого снижение SWD активности мозга конвулексом не улучшает функциональное состояние сердца. Дальнейшие исследования этой проблемы, помогут понять эффективность влияния других противосудорожных препаратов на восстановление вегетативной регуляции сердца при прогрессирующей АЭ.

INFLUENCE OF PROGRESSIVE ABSENCES EPILEPSY ON HEMODYNAMICS AND AUTONOMIC REGULATION OF HEART RATE

Mamalyga M.L.

Scientific Centre of Cardiovascular Surgery named after A.N. Bakulev of Russian Academy of Medical Science. Moscow. Russia, mamalyga83@mail.ru

Age-dependent increase of seizure activity at absence epilepsy exacerbates hemodynamic and autonomic regulation of heart rate. Cardiac dysfunction is accompanied by increased intervals QTc, which provokes the risk of the occurrence of life-threatening arrhythmias, increases the risk of sudden cardiac death. Anticonvulsant drug therapy provides an opportunity to improve functional state of the cardiovascular system, if not exceeded a certain level of seizure activity of the brain. This possibility remains as long as the progressive seizure activity not reaches a certain level. Later anticonvulsant drug therapy reduces seizure activity of the brain, but does not improve functional state of heart.

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ВЛИЯНИЯ МОДУЛИРОВАННОГО ЭМИ КВЧ НИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

Мамедов З.Г.

Лаборатория нейрофизиологии обучения Института Физиологии
им. А.И. Караева НАНА, Баку, Азербайджан; zakphys@hotmail.com

Накопленный к настоящему времени фактический материал по влиянию электромагнитного излучения ЭМИ на нервные процессы служит достаточным основанием для конкретизации механизмов обнаруженных эффектов. В настоящей работе суммированы результаты ранее проведенных исследований эффектов модулированных ЭМИ КВЧ на различные аспекты мозговой деятельности у крыс.

Результаты корреляционно-спектрального анализа ЭЭГ свидетельствуют о перераспределении спектральной плотности потенциалов и трансформации когерентных связей в обоих полушариях головного мозга. В целом генерация синхронизированных ритмических колебаний на частоте модуляции в период воздействия ЭМИ КВЧ напоминает феномен навязывания ритма. Изменения пространственно-временной организации ЭЭГ коры находят свое отражение на уровне поведенческих реакций и в активности отдельных компонентов МА-ергической системы головного мозга. Обнаружено, что в последствии ЭМИ КВЧ заметно усиление поисковой активности животных на модели открытого поля, что свидетельствует о снижении уровня эмоциональной напряженности. Интересно отметить, что предварительное воздействие ЭМИ КВЧ непосредственно перед обучением нарушает ранее выработанную условную реакцию пассивного избегания.

Наблюдаемые поведенческие и электрофизиологические эффекты воздействия ЭМИ КВЧ сопровождались определенными изменениями и в активности отдельных компонентов МА-ергической системы мозга, которые находят отражение в перераспределении содержания БМА в корковых и подкорковых структурах мозга. Обращает на себя внимание разнонаправленный характер изменения уровня 5-НТ в исследованных структурах в период воздействия. Так, если в корковых концах анализаторных систем наблюдается тенденция к уменьшению уровня 5-НТ, то в лимбической коре и в подкорковых структурах наблюдается обратная картина. Разнонаправленный характер изменений был выявлен и при анализе содержания НА, однако особенности этих изменений были несколько иными в зависимости от исследуемой структуры. Исходя из особенностей накопленного материала можно предположить, что возможный механизм воздействия ЭМИ КВЧ на нервные процессы основан на их взаимодействии и интерференции с эндогенными полями различных мозговых структур и, как следствие, изменений информационной значимости естественных сигналов окружающей среды. При этом характер наблюдаемых изменений является следствием сложных нейродинамических процессов, ответственных за формирование нового функционального состояния мозга.

THE NEUROPHYSIOLOGICAL EFFECTS OF MODULATED ELEKTROMAGNETIC FIELD OF LOW INTENSITY

Mamedov Z.H.

Laboratory of Neurophysiology of Learning of Institute of Physiology Nat.Akad.Sci.
of Azerbaijan by A.I.Karaev, Baku, Azerbaijan; zakphys@hotmail.com

Experience to date factual material on the impact of an electromagnet of EMF radiation on the nerve processes constitute sufficient grounds for specified mechanisms detected effects. In the present paper summarizes the results of earlier studies of the effects of modulated EMF on various as needs of brain activity in rats.

The results of correlation and spectral analysis of EEG evidence of the redistribution of the spectral density of the potentials and transformation of coherent connections in both hemispheres of the brain. In general, the generation of synchronized rhythmic vibration frequency modulation in the period of exposure EMF reminds phenomenon imposing rhythm. Changes in the spatial-temporal organization of EEG bark reflected at the level of behavioral reactions and in the activity of the separate components of the MA-ergik system of the brain. Found that in the aftereffect of EMF significantly strengthening the search activity of the animal model of an open field, which indicates a reduction in the level of emotional tension. It is interesting to note that the preliminary impact of EMF directly before the training violates the earlier produced conditional reaction of passive avoidance.

The observed behavioral and electrophysiological effects of EMF accompanied by certain changes in the activity of the separate components of the MA-ergik system of the brain, which are reflected in the redistribution of the content of the BMA in cortical and sub cortical structures of the brain. Attracts attention not unidirectional changes in the level of 5-HT in the studied structures in the period of the aftereffects. So, if in cortical ends disruption of analytic systems tends to decrease the level of 5-HT in the limbic cortex and sub cortical structures,

reversed. Multidirectional character of changes have been revealed by the analysis of the content on, however, the features of these changes were somewhat different depending on the structures.

Proceeding from the peculiarities of the accumulated material you can assume that the possible mechanism of the impact of EMF on the nerve processes based on their interaction and interference with endogenous fields of different brain structures and, as a consequence, changes informational significance of the natural signals of the environment. The character of the observed changes stems from the complex neurodynamic processes responsible for the formation of a new functional state of the brain.

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ВЕГЕТАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ОПОЗНАНИЯ ЭМОЦИОГЕННЫХ ЗРИТЕЛЬНЫХ СТИМУЛОВ

Мамедова Г.Ю.

Кафедра физиологии человека и животных Азербайджанского Государственного Педагогического Университета, Баку, Азербайджан; lala.agayeva@gmail.com

В данной работе на студентах-добровольцах рассмотрены особенности динамики изменения вегетативных показателей в процессе опознания зрительной информации с помощью системы аффективных сигналов IAPS. Результаты показали, что по шкале знака эмоций наиболее высокие значения соответствуют положительным, затем нейтральным сигналам, наиболее низкие – отрицательным сигналам. По шкале активации положительные и отрицательные стимулы оказывают достоверно большее активирующее воздействие, чем нейтральные. Обнаружено, что степень эмоциональной активации на предъявляемые стимулы как отрицательного, так положительного знака имеют одинаковую направленность реакции организма на эмоционально значимые стимулы.

Результаты анализа ЭКР у испытуемых на воздействие эмоционально значимые зрительных стимулы системы IAPS показали, что вероятность возникновения КГР на эмоциогенные сигналы значительно выше, чем на нейтральные. Эта тенденция в динамике развития эмоциогенных реакций наблюдается при анализе, как амплитудных показателей, так и вероятности ответов на значимые стимулы. Обнаружено, что ЧСС на предъявление авersive сигналов достоверно замедляется, начиная с 3,5 секунд от начала предъявления стимула. В тоже время выявлено ее усиление на положительные сигналы в интервале 3-4 секунд от начала воздействия стимула.

Результаты сравнения субъективных оценок и вегетативных реакций отчетливо свидетельствуют о том, что эмоциогенные стимулы по сравнению с нейтральными вызывают достоверно большую активацию во всех экспериментальных моделях. При анализе вызванной активности сердца в ответ на предъявляемые авersive стимулы наблюдается достоверное замедление ЧСС, которая усиливается к концу интервала предъявления. Можно предположить, что подобная динамика изменения ЧСС, свидетельствует о возникновении ориентировочной реакции и длительной направленности внимания на данный эмоциогенный сигнал, как источник угрозы для организма.

Таким образом, полученные результаты демонстрируют информативность применения выбранных параметров деятельности организма для анализа оценки биологической значимости эмоциогенного сигнала (что наиболее справедливо для авersive стимулов), а также выраженности эмоционально обусловленной симпатической активации.

DYNAMICS OF VEGETATIVE INDICES IN THE PROCESS OF IDENTIFICATION EMOTIOGENIC VISUAL STIMULI

Mammadova G.Yu.

Department of Physiology of the Azerbaijani State Pedagogical University,
Baku, Azerbaijan; lala.agayeva@gmail.com

In this paper on the students-volunteers peculiarities of dynamics of changes of vegetative indices in the process of identification of the visual information with the help of system of affective signals IAPS. The results showed that the scale of the sign of the emotions of the highest values correspond to positive, then neutral signals, the lowest negative signals. On a scale activation of positive and negative incentives have significantly greater aguirutee impact than neutral. Found that the degree of emotional activation incentives offered as a negative, a positive sign are identical new orientation of reaction of the organism to emotionally significant incentives.

Results of the analysis of cardiogramme in subjects on the impact emotionally significant visual stimuli system IAPS have shown that the likelihood of answers in cardiogramme on several emotiogenic signals is significantly higher than neutral. This trend in the dynamics of development emotiogenic reactions are observed in the analysis, as the amplitude indicators, and the probability of answers to significant stimuli. Found that the frequency of cardiac contractions on a presentation aversive signals significantly slows down, starting with 3.5 seconds from the start of the presentation of the stimulus. At the same time revealed its gain on the positive signals in the range of 3-4 seconds from the beginning of the impact of the stimulus.

The results of comparison of subjective evaluations and autonomic responses clearly indicate that several emotiogenic incentives in comparison with the neutral cause significantly greater activation in all experimental models. When analyzing caused by the activity of the heart in response to the demands of aversive incentives significant zamedlyaet heart, which is amplified by the end of the interval of presentation. It can be assumed that such dynamics of changes in heart rate, indicates that an estimated reactions and long-term orientation of the attention to this signal, as a threat.

Thus, the results obtained demonstrate informative application of selected parameters of activity of the body for the analysis of assessment of biological significance emotiogenic signal (which is most true for aversive incentives), as well as the severity emotionally conditioned sympathetic activation

АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА ПРИ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ ПЕРЕНЕСЕННЫХ В ПЕРИОД ПРЕНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА

В.В. Маммедханова, Э.Ш. Абиева

Институт Физиологии им. А.И.Караева НАН Азербайджана.
АЗ 1100, г.Баку, ул. Шариф-заде-2, тел: (+994) 012432-39-22

Гипоксия является наиболее распространенным и клинически значимым из всех стрессирующих воздействий, которым может быть подвергнут зародыш в период внутриутробного развития, приводящим к эмбриотоксическим последствиям и различным патологиям развития. Развивается в результате недостаточности биологического окисления и является основой нарушений энергетического обеспечения функций и синтетических процессов организма. Недостаток энергии возникающий в результате гипоксии включает компенсаторно-адаптивные реакции организма для обеспечения существования его в данных условиях, что в первую очередь сказывается на активности ферментов энергетического обмена в частности неорганической пироглутаматазы и глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы.

В ходе экспериментов в плодный период зародышевого развития крысы подвергались гипоксии смесью 95% азота и 5% кислорода в течении 20 минут ежедневно на протяжении 5 дней. Полученное потомство содержалось в нормальных условиях вивария и по достижении ими 17, 30-ти дневного и 3-х месячного возраста подвергались декапитации. Активность пироглутаматазы и глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы определяли в орбитальной, сенсомоторной, лимбической коре, гипоталамусе и мозжечке головного мозга.

Установлено, что только у 17-ти дневных крысят наблюдается незначительное увеличение по сравнению с контрольными данными активности глюкозо-6-фосфат дегидрогеназы и неорганической пироглутаматазы, а у 30 дневных и 3-х месячных крысят активность по сравнению с контролем повышается в несколько раз. Наибольший рост активности фиксируется у месячных крысят матери которых перенесли гипоксию во время беременности.

Рост активности изучаемых нами ферментов позволяет предположить, что пренатальная гипоксия вызывает в организме детенышей изменения, для устранения которых требуется значительно увеличить биосинтез ДНК. На основании вышеприведенных данных можно сделать вывод, что последствия гипоксии перенесенной в пренатальном периоде проявляются также и в более поздние сроки онтогенеза, что гипоксия вызывает значительные изменения в балансе активности фермента, что тяжесть повреждений, возникающие в результате гипоксии, находятся в прямой зависимости от зрелости мозга, которые в большинстве случаев необратимы.

ВЛИЯНИЕ ПРЕДНИЗОЛОНА НА БЕЛКИ ПЛОТНЫХ КОНТАКТОВ В ТКАНИ МОЗГА МЫШИ

Марков А.Г., Круглова Н.М., Полякова Е.А., Розломий В.Л., Барисhevская О.Н.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет»

Тканевые барьеры, в частности гематоэнцефалический барьер (ГЭБ), являются необходимым звеном компартментализации внутренней среды организма. Эндотелий сосудов головного мозга является одним из элементов ГЭБ, ограничивающий трансцеллюлярный и межклеточный транспорт ионов и веществ. В осуществлении межклеточного транспорта определяющую роль выполняют плотные контакты, проницаемость которых определяется экспрессией белков семейства клаудина. Целью данного исследования было изучение влияния преднизолона на уровень экспрессии клаудина-1 и окклюдина в ткани мозга мыши. Методом твердофазного иммуносорбентного анализа в плазме крови контрольной группы преднизолон не обнаружили. Его содержание в плазме крови с увеличением дозы достоверно возрастает с $9 \pm 0,01$ нг/мл (при введении 10 мг/кг) до $13 \pm 0,01$ нг/мл (при введении 30 мг/кг). Одновременно достоверно снижается уровень кортикостерона и альдостерона в плазме крови мышей, что свидетельствует о влиянии преднизолона на состояние гипоталамо-гипофизарной системы. Однако во всех введенных дозах (10, 20 и 30 мг/кг) преднизолон не влиял на массу тела мышей, массу селезенки, количество язв в слизистой оболочке желудка, на уровень глюкозы в крови, что свидетельствует об отсутствии фармакологического действия выбранных доз преднизолона на мышей. При исследовании ткани головного мозга методом Вестерн-блот была выявлена экспрессия клаудина-1, -2, -3, -5, -12, окклюдина, а также трицеллюлина. Методом денситометрии показано, что при введении преднизолона в дозе 70 мг/кг происходит достоверное снижение уровня клаудина-1, -3, и -17. Не было обнаружено изменения в экспрессии клаудина-2, -5, окклюдина и трицеллюлина между контрольной и опытной группами. В качестве положительного контроля использовали ткань почки. Введение преднизолона не оказывало влияния на экспрессию этих белков в почке. Иммуногистохимическое исследование и лазерная конфокальная микроскопия демонстрируют локализацию окклюдина, клаудина-5 и -12 в апикальной части клеток эндотелия сосудов лобных долей головного мозга. Таким образом, увеличение глюкокортикоидов в плазме крови может регулировать проницаемость гемато-энцефалического барьера, изменяя межклеточную проницаемость эндотелия сосудов мозга мыши.

EFFECT OF PREDNISOLONE ON TIGHT JUNCTION PROTEINS IN MOUSE BRAIN TISSUE

Markov A.G., Kruglova N.M., Polajakova E.A., Rozlomii V.L., Barishevskaja O.N.

St. Petersburg State University

The tissue barriers, in particular blood-brain barrier (BBB), are the main part of the organism medium compartmentalization. The vascular endothelium of the brain is one of the BBB elements limiting transcellular and paracellular transport of ions and substances. The tight junctions, which permeability is determined by claudin protein expression, have a crucial role in intercellular transport. The aim of this study was to investigate the

influence of prednisolone on the expression of claudins and occludin in mouse brain tissue. The method of enzyme-linked immunosorbent analysis didn't reveal the presence of prednisolone in blood serum of the control group. Its blood serum content definitely increases according to administered dose rising from $9 \pm 0,01$ ng/ml (10 mg/kg was injected) to $13 \pm 0,01$ ng/ml (30 mg/kg was injected). At the same time the levels of corticosterone and aldosterone definitely decrease in mouse blood serum. These data give evidence of prednisolone influence on the pituitary-hypothalamic system status. However, prednisolone in all administered doses (10, 20 and 30 mg/kg) did not affect the mouse body weight, the weight of spleen, the number of ulcers in stomach mucosa and the blood glucose level. These facts indicate the absence of pharmacological influence of the chosen prednisolone doses on mice. Western blotting demonstrated the expression of claudin-1, -2, -3, -5, -12, occludin and tricellulin in the brain. Densitometry showed that after the administration of prednisolone in a dose of 70 mg/kg there was a significant decrease of claudin-1, -3 and -17. The differences in claudins 2, 5, occludin and tricellulin expression between control and experimental groups were not found. Kidney tissue was used as a positive control group. The injection of prednisolone did not influence this protein expression. Immunohistochemical study demonstrated the occludin and claudin-5 and -12 localization in the apical parts of the vascular endothelium cells in the frontal lobes of the brain. Thus, the increase of glucocorticoids level in blood plasma can regulate the blood-brain barrier permeability by altering the paracellular permeability of the mouse brain vascular endothelium cells.

СОДЕРЖАНИЕ СПЕЦИФИЧЕСКИХ АУТОАНТИТЕЛ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ СОСТОЯНИЕ НЕРВНОЙ И ИММУННОЙ СИСТЕМ, У ПОДРОСТКОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

Маснавиева Л.Б., Кудяева И.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН, Ангарск, Россия; masnavieva_luda@mail.ru

Известно, что аутоантитела (ауто-АТ) обнаруживаются в незначительных количествах в крови здоровых людей, их содержание относительно постоянно. Развитие патологических процессов, сопровождается значительными изменениями продукции определенных ауто-АТ.

Целью исследования явилось изучение уровней специфических аутоантител, отражающих состояние нервной и иммунной систем, у подростков с различным уровнем адаптационных возможностей.

Обследовано 335 практически здоровых ребенка в возрасте 13-17 лет. Адаптационные реакции определяли по методу, предложенному Л.Х. Гаркави. О состоянии иммунной системы судили по относительному содержанию ауто-АТ к нативной ДНК, к β 2-гликопротеину I, к Fc-фрагменту IgG, нервной системы – по уровню ауто-АТ к белку S100, и к белку промежуточных филаментов астроцитов (GFAP) (Полетаев А.Б., 1998).

Выявлено, что случаи повышенного уровня ауто-АТ к Fc-фрагменту IgG наблюдались чаще среди старшеклассников с низким уровнем адаптации (26,9%), а пониженного – среди детей с высоким уровнем адаптации (28,6%) по сравнению с группой среднего уровня адаптации (16,0%, $p=0,001$ и 8,0%, $p=0,018$ соответственно). Состояние переактивации сопровождалось более высокой частотой встречаемости пониженных уровней ауто-АТ к β 2-гликопротеину I (56,3%) по сравнению с группами со спокойной активацией (30,1%, $p=0,038$), реакцией тренировки (30,1%, $p=0,0043$) и со стрессовой реакцией (22,2%, $p=0,029$). В группе переактивации чаще выявлялись случаи пониженного содержания ауто-АТ к белку S100 (6,3%) по сравнению с лицами со спокойной реакции активации (0,0%, $p=0,005$). В группе со стрессовой реакцией повышенные уровни ауто-АТ к нативной ДНК наблюдались в 51,9%, что статистически значимо выше, чем среди школьников с реакцией переактивации (18,8%, $p=0,039$).

Таким образом, в зависимости от уровня адаптационных возможностей организма детей наблюдаются изменения в содержании специфических ауто-АТ, отражающих состояние нервной и иммунной систем.

CONTENT OF SPECIFIC AUTOANTIBODIES CHARACTERIZING THE STATE OF NERVOUS AND IMMUNE SYSTEMS IN TEENAGERS WITH DIFFERENT LEVEL OF ADAPTATION CAPABILITIES

Masnavieva L.B., Kudyaeva I.V.

Federal State Budgetary Institution «East – Siberian Scientific Centre of Human Ecology», Siberian Department of RAMS, Angarsk, Russia; e-mail: masnavieva_luda@mail.ru

The autoantibodies (auto-AB) are known to be revealed in the small quantities in the blood of healthy persons and their content is constant. The development of pathological processes was found to be followed by the significant changes in the production of some auto-AB.

This study aimed to study the levels of specific autoantibodies indicating the state of the nervous and immune systems in the teenagers with a different level of adaptation capabilities.

335 practically healthy teenagers aged of 13-17 years old have been examined. The adaptation responses were determined using the method suggested by L.Kh. Garkavi. The state of immune system was assessed based on the relative content of Auto-AB to the native DNA, β 2-glycoprotein I, Fc-fragment of IgG, the nervous system and based on the level of the auto-AB to the protein S100 as well as to the protein of the intermediate filaments of the astrocytes (GFAP) (Poletayev A.V., 1998).

The cases of the higher level of auto-AB to Fc-fragment of IgG were found to be observed more often among the teenagers of the senior classes with a low adaptation level (26.9%) and the lower level – among the children with a high adaptation level (28.6%) compared to the group with a mean adaptation level (16.0%, $P=0.001$ and 8.0%, $P=0.018$, respectively).

The state of re-activation was followed by the higher prevalence of the lower levels of the auto-AB to β 2-glycoprotein I (56.3%) compared with the groups with a quiet activation (30.1%, $P=0.038$), training response (30.1%, $P=0.0049$) and with the stress response (22.2%, $P=0.29$).

The cases of the lower content of the auto-AB to the protein S100 (6.3%) were more often revealed in the group of re-activation compared with the persons with a quiet activation response (0.0%, $P=0.005$).

The higher levels of the auto-AB to the native DNA were observed in 51.9% in the group with a stress response, it is statistically significantly higher than among the schoolchildren with the re-activation response (18.8%, $P=0.039$).

Thus, the alterations in the contents of the specific auto-AB indicating the state of the nervous and immune systems were observed to occur in dependence on the level of the adaptation organism capabilities in the children.

ХИМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, МОДЕЛИРУЮЩИЕ СТРУКТУРНУЮ ОРГАНИЗАЦИЮ NI- И FE-СОДЕРЖАЩИХ ДИОКСИГЕНАЗ, ВКЛЮЧЁННЫХ В ЦИКЛ СИНТЕЗА И ВОСПРОИЗВОДСТВА МЕТИОНИНА

Матиенко Л.И., Бинюков В.И., Мосолова Л.А., Миль Е.М., Заиков Г.Е.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, ул. Косыгина 4, 119334 Москва, Российская федерация, matienko@sky.chph.ras.ru

Cupins (купины) являются одной из самых разнообразных структурных super families среди известных белков. Они были описаны для прокариотов и эукариотов. Два фермента Acireductone dioxygenases Ni^{II} (и Fe^{II})-ARD (ARDs), участвующие в цикле синтеза и воспроизводства метионина, являются членами структурного суперсемейства купинов, к которому принадлежат также Fe-Ацетилацетон Диоксигеназа (Dke1) и Цистеин Диоксигеназа. ARDs представляют необычный случай катализа, поскольку отличаются механизмом действия по отношению к их общим субстратам (1,2-дигидрокси-3-оксо-5(метилтио)пент-1-ен (Ациредуктон) и кислород). Ферменты различаются ионом металла (Ni или Fe), обладают различной структурой, и образуются из одной и той же полипептидной цепи. Одной из причин различного механизма катализа $Ni^{II}(Fe^{II})$ -ARD может быть ассоциация катализатора в макроструктуры за счёт межмолекулярных H-связей.

С помощью метода Атомно-Силовой Микроскопии (АСМ), мы показали возможность самоорганизации комплексов никеля $Ni^{II}_2(AsO)_3(acac)MP \cdot 2H_2O$ ($MP=N$ -метилпирролидон-2) и железа $Fe^{III}_x(acac)_y18C6_m(H_2O)_n$ ($18C6=18$ -краун-6), являющихся моделями ARDs, в макроструктуры различной формы за счёт межмолекулярных H-связей.

Структурная организация комплексов железа (в форме, напоминающей структуру белка тубулина) может промотировать активацию O_2 ($Fe^{II}+O_2 \rightarrow Fe^{III}-O_2^-$), и последующее региоселективное присоединение активированного кислорода к ARD – лиганду, и реакциям, приводящим к метионину. Механизм катализа ферментом Ni^{II} ARD не включает активацию O_2 , а оксигенирование аци-редуктона приводит к образованию продуктов, не являющихся предшественниками метионина. Образование многомерных форм на основе комплексов никеля может быть одним из путей регулирования активности двух ферментов. Мы предполагаем, что необходимо принимать во внимание также роль второй координационной сферы, включающей Tyr – фрагмент. Как было нами установлено, включение PhOH в комплекс $Ni(acac)_2 \cdot L^2$ ($L^2=N$ -метилпирролидон-2), являющийся моделью первичных комплексов в случае Ni^{II} ARD, приводит к его стабилизации, лиганд $acac^-$ не подвергается O_2 -зависимой трансформации. Образование супрамолекулярных макроструктур за счёт межмолекулярных H-связей на основе тройных комплексов никеля $Ni(acac)_2 \cdot L^2 \cdot PhOH$, установленное нами методом АСМ, свидетельствует в пользу этой гипотезы.

CHEMICAL SYSTEMS, MODELING THE STRUCTURAL ORGANIZATION OF THE NI (AND FE) DIOXYGENASES, INCLUDED IN THE METHIONINE SALVAGE PATHWAY

Matienko L.I., Binyukov V.I., Mosolova L.A., Mil E.M., Zaikov G.E.

The Federal State Budget Institution of Science N. M. Emanuel Institute of Biochemical Physics, ul. Kosygina 4, 119334 Moscow, Russian Federation, matienko@sky.chph.ras.ru

The cupins constitute one of the most divers super families of known proteins. They have been described from all domains of life. Two enzymes, Acireductone Dioxygenases Ni^{II} (and Fe^{II})-ARD (ARDs), involved in the methionine cycle, being the members of the structural super family, known as cupins, which also include Fe-Acetylacetone dioxygenase (Dke1) and Cysteine Dioxygenase, represent an unusual catalysis. ARDs have a different structure and different mechanism of catalysis toward their common substrates (1,2-dihydroxy-3-oxo-5 (methylthio) pent-1-ene (Acireductone) and oxygen). Enzymes have various metal centers (Ni or Fe), and are derived from the same polypeptide chain. The association of catalyst in various macrostructures due to intermolecular H-bonds seems to be one of the reasons for the different mechanisms in the actions of ARDs – enzymes in relation to the common substrates.

With AFM-method, we have shown the possibility of self-organization of nickel and iron complexes $Ni^{II}_2(OAc)_3(acac)MP \cdot 2H_2O$ ($MP=N$ -methylpyrrolidone-2), $Fe^{III}_x(acac)_y18C6_m(H_2O)_n$ ($18C6=18$ -crown-6), which are models of $Ni^{II}(Fe^{II})$ -ARD, into macrostructures of various shapes due to intermolecular H-bonds. Structural organization of iron complexes (in form, resembling the shape of the micro fiber tubes of tubuline) can promote O_2 activation ($Fe^{II}+O_2 \rightarrow Fe^{III}-O_2^-$), the first stage in the mechanism of Fe^{II} ARD action, and subsequent regioselective addition of activated oxygen to the Acireductone ligand, and the reactions leading to methionine.

Mechanism of catalysis by the enzyme Ni^{II} ARD does not include activation of O_2 , and oxygenation of Acireductone leads to the formation of products not being precursors of methionine. Formation of multidimensional forms based on nickel complexes can be one of the ways of regulating the activity of two enzymes. We assumed that it may be necessary to take into account the role of the second coordination sphere, including Tyr-fragment. How we found the inclusion of PhOH in complex $Ni(acac)_2 \cdot L^2$ ($L^2=N$ -methylpyrrolidone-2), which is the primary model in case of Ni^{II} ARD, leads to the its stabilization, ligand $acac^-$ is not oxygenated with molecular O_2 . Formation

of supramolecular macrostructures due to Intermolecular H-bonds based on the triple complexes of nickel $Ni(acac)_2 \cdot L^2 \cdot PhOH$, established by us with the AFM-method, is in favor of this hypothesis.

ВЛИЯНИЕ ГИПОТЕРМИИ НА КИНЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗЫ МЕМБРАН СИНАПСОМ МОЗГА КРЫС ПРИ ИШЕМИИ-РЕПЕРФУЗИИ

Махмудова Х. М., Джафарова А. М., Кличханов Н. К.

Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия; albina19764@mail.ru

В последние годы большое внимание исследователей привлекает проблема ишемического инсульта и связанные с ней различные способы терапевтической коррекции, одним из которых является снижение температуры тела животного – гипотермия. Ценную информацию для раскрытия молекулярных механизмов ответной реакции нервных клеток на изменение их физиологического состояния может дать исследование кинетических характеристик ключевого фермента нейромедиаторной системы мозга. В настоящей работе исследовано влияние гипотермии ($33^\circ C$) на активность и кинетические характеристики ацетилхолинэстеразы (АХЭ) синаптических мембран мозга крыс при окклюзии обеих сонных артерий в течение 60 мин и последующей реперфузии в течение 60 мин. Активность АХЭ определяли методом Элмана. Кинетические характеристики: максимальную скорость (V_m), константу Михаэлиса (K_m) и константу субстратного ингибирования (K_i) находили методом наименьших квадратов в соответствии с моделью Холдейна. В качестве контроля были использованы животные с ишемией-реперфузией мозга без гипотермии. Исследование показало, что при гипотермии, сочетанной с ишемией-реперфузией, активность фермента снижается во всем диапазоне исследованных концентраций АТХ, при этом характер концентрационной зависимости не меняется. Так, например, при оптимальной концентрации АТХ (1мМ) скорость катализа АХЭ становится на 38,7% меньше таковой контроля. При этом значения V_m и K_m уменьшаются на 37,0 % и 17,3 % соответственно. Более существенные изменения V_m на фоне незначительных изменений K_m приводят к уменьшению эффективности катализа АХЭ (отношения V_m / K_m) на 26 %. Гипотермия незначительно (на 15,5%) уменьшает K_i . Таким образом, гипотермия, сочетанная с ишемией-реперфузией мозга, снижает скорость катализа АХЭ в основном за счет V_m . Ранее нами было показано, что при ишемии, сочетанной с гипотермией также происходит существенное снижение эффективности катализа АХЭ по сравнению с собственной ишемией. Таким образом, и при ишемии, и при ишемии-реперфузии гипотермия оказывает примерно одинаковый эффект, обусловленный, в основном, снижением V_m . Это свидетельствует в пользу предположения о снижении при гипотермии количества молекул фермента, участвующих в катализе, что, скорее всего, связано с угнетением синтеза АХЭ в мозге при низких температурах. Возможно, что защитный эффект гипотермии при ишемии и реперфузии связан с подавлением активности АХЭ, за счет чего концентрация ацетилхолина в экстраклеточном пространстве мозга увеличивается. Известно, что ацетилхолин является не только нейротрансмиттером в холинергических синапсах, но и модулятором активности нейронов различных медиаторных систем, поэтому повышение его концентрации в мозге при ишемии-реперфузии может оказать положительный эффект.

EFFECT OF HYPOTHERMIA ON KINETIC CHARACTERISTICS OF SYNAPTIC MEMBRANES ACETYLCHOLINESTERASE FROM RAT BRAIN AT ISCHEMIA-REPERFUSION

Makhmudova Ch.M., Dzhaifarova A.M., Klichkhanov N.K.

Dagestan State University, Makhachkala, Russia, albina19764@mail.ru

In recent years the great attention of researchers is drawn by a problem of an ischemic stroke and the related various ways of the therapeutic correction one of which is decrease in body temperature of an animal – a hypothermia. For disclosure of molecular mechanisms of response of nervous cells on change of their physiological state research of kinetic characteristics of key enzyme of neuromedia even system of a brain can give valuable information. In the real work hypothermia influence ($33^\circ C$) on activity and kinetic characteristics of acetylcholinesterase (AChE) the synaptic of membranes of a brain of rats is investigated at occlusion of both carotids within 60 min, and the subsequent reperfusion within 60 min. Activity of AChE determined by Ellman's method. Kinetic characteristics: the maximum speed (V_m), Michaelis's (K_m) constant and constant of substrate inhibition (K_i) found a method of the smallest squares according to Holdeyn's model. As control animals with brain ischemia-reperfusion without hypothermia were used. Research showed that at a hypothermia, combined with ischemia-reperfusion, activity of enzyme decreases in all range of the studied concentration of ATH, thus nature of concentration dependence doesn't change. So, for example, at optimum concentration of ATH (1mM) the speed of a catalysis of AChE to become 38,7% less that of control. Thus V_m and K_m values decrease by 37,0% and 17,3% respectively. More essential changes of V_m against minor changes of K_m lead to reduction of efficiency of a catalysis of AChE (V_m/K_m relation) by 26%. The hypothermia slightly reduces K_i by 15,5%. Thus, the hypothermia, combined with brain ischemia-reperfusion, reduces the speed of a catalysis of AChE generally at the expense of V_m . Earlier by us it was shown that at ischemia, combined to a hypothermia also there is an essential decrease in efficiency of a catalysis of AChE in comparison with actually ischemia. Thus, both at ischemia, and at ischemia-reperfusion the hypothermia renders approximately the identical effect caused, generally decrease in V_m . It testifies in favor of the assumption of decrease at a hypothermia of quantity of molecules of the enzyme participating in a catalysis that, most likely, is connected with suppression of synthesis of AChE in a brain at low temperatures. It is possible that the protective effect of a hypothermia at ischemia and a reperfusion is connected with suppression of activity of AChE at the expense of what concentration of acetylcholine in outcell space of a brain increases. It is known that acetylcholine is not only the neurotransmitter cholinergical system, but also the modulator of activity of neurons, therefore increase of its concentration in a brain at ischemia-reperfusion can render a positive effect.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ОДНОСЛОЙНЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК НА СИНТЕЗ ЦИТОКИНОВ И ЭКСПРЕССИЮ C-FOS В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ КРЫС

¹Мезенцева М.В., ¹Руссу Л.И., ²Лосева Е.В., ²Логина Н.А., ²Панов Н.В., ¹Щетвин М.Н., ¹Сутина И.А.

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение НИИ вирусологии имени Д.И.Ивановского
Минздрава России, Москва;

²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук, Москва

В настоящее время ведутся масштабные исследования по использованию углеродных нанотрубок в диагностике и медицине. Однако, как влияют нанотрубки на нервную и иммунную системы организма, неизвестно.

Задача работы состояла в исследовании синтеза цитокинов и экспрессии c-fos в мозге крыс при интраназальном введении однослойных углеродных нанотрубок (ОУНТ). В эксперименте использовали пасту из ОУНТ (масса К-ОСЦНТ 0.20 г, масса пасты 7.81 г), предоставленную Крестининым А.В. (Институт проблем химической физики РАН, Россия). Из полученной массы был взят 1 г пасты и после автоклавирования при 1 атм. и 120°C в течение 30 мин. был приготовлен 1% раствор в 100 мл 0.9% NaCl. ОУНТ вводили самцам крыс Вистар (масса 250-300 г.) интраназально в разведении 1:1000 от исходного раствора. Через сутки после введения ОУНТ крыс декапитировали под легким наркозом (8%-ный раствор хлоралгидрата), вынимали мозг, правую половину делили на 2 части (заднюю и переднюю) на уровне Bregma: = -5.04 мм (Paxinos, 2009) и использовали для иммунологического анализа, а левую – для иммуногистохимического анализа. Для понимания возможных механизмов воздействия ОУНТ на показатели иммунитета изучали синтез цитокинов на уровне их транскрипции в задней и передней частях мозга и в крови животных через 24 часа после введения раствора нанотрубок. Экспрессию генов интерлейкина (ИЛ)-1 β , -2, -4, -5 -6, -8, -10, -13, -17, -18, фактора некроза опухолей (ФНО)- α , интерферона (ИФН)- α , ИФН- β , ИФН- γ оценивали по активности их мРНК методами обратной транскрипции и полимеразной цепной реакции (ОТ-ПЦР). Для изучения степени активации различных структур мозга в ответ на интраназальное введение ОУНТ фронтальные срезы мозга окрашивали на c-fos с помощью стандартного иммуногистохимического метода. Для каждой структуры мозга во фронтальных срезах на двух уровнях (Bregma: = +7.08 мм, +5.64 мм) определяли площадь светящейся области (в процентах), процент c-fos-позитивных клеток и интенсивность свечения (в баллах). Всего было исследовано 7 структур мозга.

Отмечено, что через 24 часа после введения крысам, ОУНТ вызывали в задней части мозга активацию экспрессии генов ИФН- γ и ФНО- α , при этом угнетая транскрипцию ИЛ-13 и ИЛ-17. В то же время в передней части мозга животных была обнаружена активация мРНК ИЛ-10 и подавление синтеза на уровне транскрипции ИФН- β , ИЛ-1 β , -5, -6, -8 и ФНО- α . Хотя в крови этих же крыс под действием ОУНТ происходила активация экспрессии генов ИФН- γ , ИЛ-8, -18 и ФНО- α , указывающая на активность Th1 и макрофагов, и угнетение транскрипции ИФН- β , ИЛ-1 β , -6. Т.е. вероятно, в задней части мозга активировался Th1-тип иммунного ответа, а в передней части мозга – Th2. Согласно данным иммуногистохимии, введение ОУНТ не изменяло, по сравнению с контролем, экспрессию c-fos во всех исследованных структурах. Только в обонятельной луковице (Bregma: = +5.64 мм) площадь светящейся области увеличивалась по сравнению с контролем ($p=0.12$ – тенденция). То есть, при интраназальном введении ОУНТ не влияли на активность мозга. Мы предполагаем, что ОУНТ могут использоваться при создании новых эффективных методов лечения болезней мозга.

THE IMPACT OF SINGLE-WALLED CARBON NANOTUBES ON THE SYNTHESIS OF CYTOKINES AND THE C-FOS EXPRESSION IN THE RAT BRAIN

Mezentseva M.V.¹, Russu L.I.¹, Loseva E.V.², Loginova N.A.², Panov N.V.², Schcetvin M.N.¹, Suetina I.A.¹

D.I. Ivanovsky Institute of Virology, Moscow, Russia

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS, Moscow, Russia

At the present time are conducted extensive researches on the use of carbon nanotubes in diagnosis and medicine. But it is unknown about the influence of nanotubes on nervous and immune system of organism.

The aim of the work was to study the synthesis of cytokines and the c-fos expression in the brain of rats under the action of single-walled carbon nanotubes (SWCN). In the experiment we used a paste of SWCN, provided by Krestinin A.V. (Institute of problems of chemical physics RAS, Russia). It was taken 1 g of pasta and after autoclaving at 1 ATM and 120°C within 30 minutes we prepared 1% solution in 100 ml of 0.9% NaCl. SWCN was administered to male Wistar rats (weight 250-300 g) intranasally at a dilution of 1:1000 from the original solution. A day after the introduction of SWCN rats were decapitated under light sedation (8% solution of chloral hydrate) and their brains were extracted. The right half of the brain was divided on anterior and posterior parts at the level of Bregma: = -5.04 mm (Paxinos, 2009) and was used for immunological analysis, and left half of the brain was used for immunohistochemical analysis.

To understand the possible mechanisms of the action of SWCN on immunity indexes we studied the synthesis of cytokines on their level of transcription in the posterior and anterior parts of the brain and in blood of animals after 24 hours introduction of the nanotubes solution. Gene expression of interleukin (IL)-1 β , -2, -4, -5 -6, -8, -10, -13, -17, -18, tumor necrosis factor (TNF)- α , interferon (IFN)- α , IFN- β , IFN- γ was assessed based on the activity of their mRNA by the methods of reverse transcription and polymerase chain reaction (RT-PCR). To study the degree of activation of various brain structures in response to the intranasal introduction of SWCN frontal brain slices were stained on the c-fos by the standard immunohistochemical method. The percentage of fluorescent area, the percentage of c-fos-positive cells and intensity of the fluorescence were detected for every brain structure at the frontal slices on two levels (Bregma: = +7.08mm, +5.64mm). It was studied 7 brain structures.

It was noted that after 24 hours of the intranasal introduction of SWCN to rats, in the posterior part the gene expression of IFN- γ and TNF- α were activated but the transcription of IL-13 and IL-17 were inhibited. At the

same time in anterior part we detected the activation of mRNA IL-10 and suppression of the synthesis at the transcriptional level of IFN- β , IL-1 β , -5, -6, -8 and TNF- α . Although in the blood of the same rats under the influence of SWCN there was taken place the activation of gene expression of IFN- γ , IL-8, -18 and TNF- α , which indicates the activity of Th1 and macrophages, and transcription IFN- β , IL-1 β , -6 was inhibited. Probably Th1-type immune response activated in the posterior part and Th2-type activated in anterior part of brain. According to immunohistochemistry, the intranasal introduction of SWCN did not change the expression of c-fos compared to the control at all investigated structures. Only in the olfactory bulb (Bregma: = +5.64 mm) the percentage of fluorescent area increased compared to control ($p=0.12$ – tendency). Thus, the intranasal introduction of SWCN did not influence on the brain activity. We assume that SWCN can be used for creating the new effective method for treatment of brain diseases.

ЦИТОФАРМАКОЛОГИЯ АНКСИОЛИТИКА АФОБАЗОЛА И АНТИАСТЕНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА ЛАДАСТЕНА

Мельников К.Н., Вислобоков А.И.

ГБОУ ВПО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова Минздрава Российской Федерации; vislobokov@yandex.ru

Афобазол (**А**) и ладастен (**Л**) – российские (НИИ фармакологии им. В.В.Закусова РАМН) психотропные препараты, уже нашедшие практическое применение. Терапевтические концентрации **А** порядка 1–10 мкМ, а **Л** раза в 3 выше: для человека оптимальная разовая доза **А** – 10 мг, суточная – 30 мг (в 3 приема в течение дня), а **Л** – 50–100 мг, суточная доза составляет 100–200 мг (в 2 приема). Поиск сходств и различий в электрофизиологических клеточно-молекулярных эффектах **А** и **Л** представляет не только научно-теоретический, но практический интерес, он помогает понять механизмы их действия. **А** и **Л** (субстанции) растворяли до концентраций 1000, 100, 10 и 1 мкМ. **Л** растворяли в небольшом количестве ацетона, при этом его было не более 10 мМ, что не оказывало влияния на состояние нейронов.

Цитофармакоэлектрофизиологические эффекты **А** – изменения трансмембранных кальциевых, натриевых, калиевых медленных и быстрых ионных токов нейронов моллюсков *Lymnaea stagnalis* и *Planorbis corneus* (Середенин С.Б., Игнатов Ю.Д., Вислобоков А.И., Мельников К.Н., Яркова М.А., 2005) показаны при внутриклеточном диализе и фиксации потенциала изолированных нейронов и внеклеточном приложении **А**. Он оказывал двухфазное, зависимое от концентрации и обратимое действие: 1-я фаза (1–100 мкМ) – увеличение амплитуд токов, 2-я (1000 мкМ) – их подавление, ускорялась инактивация калиевого медленного тока. В концентрации 500 мкМ ряд подавления токов: калиевый быстрый > калиевый медленный > кальциевый = натриевый. Снижая неспецифические токи утечки, он оказывал мембраностабилизирующее действие. Внутриклеточное приложение **А** было неэффективным. Изменения потенциала покоя (ПП), действия (ПД) и импульсной активности (ИА) нейронов изолированной ЦНС показаны позже (Вислобоков А.И., Игнатов Ю.Д., Середенин С.Б., 2012). При внутриклеточной регистрации установлено, что **А** оказывает также двухфазное, зависимое от концентрации и обратимое действие: 1-я фаза (1–100 мкМ) – гиперполяризация на 5–8 мВ и 2-я (500–1000 мкМ) – деполяризация на 8–10 мВ. Изменения параметров ПД и ИА, ввиду их потенциалозависимости, были обусловлены уровнем ПП и вследствие прямого активирующе-подавляющего действия **А** на ионные токи нейронов.

Л (1–10, а иногда и 100 мкМ), в отличие от **А**, гиперполяризовал нейроны в меньшей степени (на 2–3 мВ), при этом уменьшалась частота ПД, а в концентрации 1000, а иногда и 100 мкМ, **Л** деполяризовал на 2–3 мВ, увеличивал частоту ИА на 30–50%, что сохранялось в последствии. Если для **А** преобладающие эффекты – «успокоение» и урежение ИА, то для **Л** – активация и учащение ИА, что соответствует их основному психотропному эффекту. Молекулярные механизмы, лежащие в основе электрофизиологических эффектов **А** и **Л**, не ясны и требуют дальнейшего изучения.

CYTOPHARMACOLOGY OF ANXIOLYTIC AFOBAZOL AND ANTI-ASTHENIC LADASTEN

Mel'nikov K.N., Vislobokov A.I.

I.P. Pavlov State Medical University, Saint-Petersburg, Russia, vislobokov@yandex.ru

Afobazol (**A**) and ladasten (**L**) are psychotropic preparations (they were obtained in V.V. Zakusov Institute of Pharmacology, Russia). Therapeutic concentrations of **A** are in the range of 1–10 μ M but those of **L** are three times as much. Optimal single dose of **A** for man is 10 mg, daily dose is 30 mg (three doses during a day) and as for **L**, optimal single dose is 50–100 mg, daily dose is 100–200 mg (two doses during a day). The understanding of the mechanisms of the action of these psychotropic preparations has both theoretical and practical interest. **A** and **L** were used in 1, 10, 100 and 1000 μ M range concentration. **L** was dissolved in a small amount of acetone (acetone was not more 10 mM so there was no its effect on the state of neurons). We showed the changes of transmembrane calcium, sodium and potassium (slow and fast) ionic currents in neurons isolated from *Lymnaea stagnalis* and *Planorbis corneus* under the action of **A** (it was applied from outside of neurons). A voltage-clamp technique was used (Seredenin S.B., Ignatov Yu.D., Vislobokov A.I., Mel'nikov K.N., Yarkova M.A., 2005). **A** had a biphasic action, dose-dependent and reversible effect: it increases currents amplitude in 1–100 μ M range concentrations (1st phase), in concentration of 1000 μ M it suppresses currents amplitude and accelerates the inactivation of the potassium slow current (2nd phase). In concentration of 500 μ M the following range of currents suppression was observed: potassium fast > potassium slow > calcium = sodium. **A** decreased non-specific membrane leakage currents, causing a membranestabilizing effect. Intracellular application of **A** was ineffective. The changes of rest potential (RP), action potential (AP) and impulse activity (IA) of neurons of isolated central nerve system were showed also (Vislobokov A.I., Ignatov Yu.D., Seredenin S.B., 2012). At intracellular registration it was stated that **A** had a biphasic action, dose-dependent and reversible effect: in 1–100 μ M range concentrations it causes hyperpolarization in 5–8 mV (1st phase) and in 500–1000 μ M range concentrations it causes depolarization in 8–10 mV (2nd phase). The changes of AP and IA parameters (due to their voltage-dependence)

were caused by the RP level and the direct activating-suppressing action of **A** on ionic currents of neurons. As opposed to **A**, at intracellular registration **L** in 1–10 μM (sometimes 100 μM) range concentrations hyperpolarizes neurons in lesser degree (in 2–3 mV) and decreases the AP rate. At concentration of 1000 μM (sometimes 100 μM) **L** depolarizes the membrane in 2–3 mV, increases the frequency of IA in 30–50% that remained in aftereffect. Thus, the dominating effects of **A** are "calming" and of IA fall, but the dominating effects of **L** are the activation and an increase of IA frequency, that corresponds to their main psychotropic effects. Further investigations are required in order to understand the molecular mechanisms of the action of afobazol and ladasten.

ИЗУЧЕНИЕ СНА В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ГРУППЕ «ВРАЧИ-СТОМАТОЛОГИ»

Мельникова С.В.

Мелитопольский государственный педагогический университет имени Богдана Хмельницкого, Мелитополь, Украина; de_15@mail.ru

Известно, что сон является основной формой физиологической и психологической реабилитации человеческого организма. По З.Фрейду, адаптивный смысл биологической функции сна для человека заключается в восстановлении психического равновесия через катарсическое действие сновидений.

В комплексном психофизиологическом обследовании профессиональной группы «врачи-стоматологи» (Запорожец Т.Н., Мельникова С.В., 2009; Мельникова С.В., 2011) нами было проведено медико-социологическое исследование сна у 120 врачей-стоматологов Украины (80 женщин, 40 мужчин) в возрасте от 22 до 60 лет. Обследуемым был задан вопрос: «Видите ли Вы свою работу в кошмарных сновидениях?». Результаты исследования выявили, что 30,2% врачей-стоматологов (73% женщин и 27% мужчин) сталкиваются с подобным явлением, т. е. элементы сновидения связаны с пережитым в бодрствующем состоянии. Выявлено, что у мужчин и женщин возрастной группы 22-27 лет неприятные сновидения, связанные с профессиональной деятельностью, отсутствуют. Наибольшие переживания профессиональных проблем во сне выявлены у мужчин возрастной группы 52 года и старше – 20% обследованных и у женщин возрастной группы 34-39 лет – 13,6% обследованных.

Таким образом, профессиональные нагрузки врачей-стоматологов на современном амбулаторном стоматологическом приеме оказывают существенное влияние на психоэмоциональную сферу и в ряде случаев нарушают сон. Полученные нами данные обсуждаются с целью поиска средств коррекции психоэмоционального состояния этой профессиональной группы.

INVESTIGATION OF SLEEP IN PROFESSIONAL GROUP OF "DENTISTS"

S.V.Melnikova

Melitopol state pedagogical university in honour of Bohdan Khmelnytsky, Melitopol, Ukraine; de_15@mail.ru

It is commonly known that sleep is the basic form of physiological and psychological rehabilitation of man's organism. S.Freud considered adaptive sense of sleep's biological function for man was in regeneration of mental balance through cathartic effect of night dreams.

In complex psychophysiological examination of dentist's professional group (T.N.Zaporozhets, S.V.Melnikova, 2009; S.V.Melnikova, 2011) we carried out a medical social investigation of sleep among 120 Ukrainian dentists (80 women, 40 men) of 22-60 years old. The participants of the experiment were asked the same question: "Do you see your work in nightmares?". The results of the investigation showed that 30.2% of dentists (73% women and 27% men) collided with such a phenomenon, that is sleep's elements are closely connected with events experienced in wakefulness. Absence of nightmares, connected with professional activity, was characteristic of men and women aged 22-27. The most powerful emotional experience because of professional problems was found in man's age group of 52 and older (20% of examined), and in women's age group of 34-39 (13.6% of examined).

Thus, professional obligation of dentists on modern outpatient reception has a significant influence on mental emotional sphere and often leads to the disturbance of sleep. The data, resulted by investigation, is discussed in order to find agencies for mental emotional state correction of this professional group.

ВЛИЯНИЕ ПЕПТИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ УСТОЙЧИВОСТИ К ПРЕНАТАЛЬНОМУ СТРЕССУ

Менджерицкий А.М., Карантыш Г.В.

Кафедра анатомии и физиологии детей и подростков ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет (Россия, г. Ростов-на-Дону), karantyshgv@mail.ru

Для коррекции общесистемных нарушений при ишемическом/гипоксическом поражении мозга активно стали использовать препараты пептидной природы. Однако до сих нет однозначных представлений о принципах работы пептидов, недостаточно изучены механизмы их действия на адаптивные реакции организма.

Целью данной работы было изучение влияния кортексина, пинеалона и дельтарана на латентное обучение и активность каспазы-3 в мозге 21-дневных крыс в модели пренатальной гипобарической гипоксической гипоксии (ГГ).

В исследовании использованы беспородные 21-суточные крысы, которых делили на группы: 1 – контроль; 2 – введение кортексина (К); 3 – введение пинеалона (П); 4 – введение дельтарана (Д); 5 – введение К и моделирование ГГ; 6 – введение П и моделирование ГГ; 7 – введение Д и моделирование ГГ. Препараты вводили внутривентриально самкам крыс в течение всей беременности. Кортексин вводили в дозе 1 мг/кг, пинеалон – в дозе 10 мкг/кг, дельтаран – в дозе 12 мкг/100 г массы тела. Гипобарическую гипоксическую гипоксию моделировали путем помещения беременных самок в приточно-вытяжную барока-

меру при 66,41 кПа (3500 м над уровнем моря) на 3 часа. Воздействие производили ежедневно с 13-го по 20-й (предплодный и плодный периоды). В качестве теста на определение латентного обучения использовали водный лабиринт Морриса (Morris, 1984). Определение активности каспазы-3 проводили в коре больших полушарий и стволовых структурах флуориметрическим методом в структурах головного мозга, описанным в работах (Яковлев и др., 2004; Bradford, 1976). Статистическую обработку результатов исследования осуществляли с использованием пакета программ Statistica for Windows 6.5. Для выявления взаимосвязи успешности выполнения теста в лабиринте Морриса и активностью каспазы-3 в мозге животных проводили регрессионный анализ.

Согласно полученным результатам наиболее выраженное влияние на показатель выживаемости оказали дельтаран (96%) и пинеалон (94%). Процент гибели крыс после пренатального стресса был ниже и в группе животных, которым вводили кортексин. Показано, что по возрастанию степени эффективности действия на латентное обучение в моделях «пренатальное введение короткого пептида» и «пренатальная гипоксическая гипоксия + введение пептида» данные препараты распределяются следующим образом: кортексин – пинеалон – дельтаран. Выявлена закономерность: чем выше эффективность воздействия препарата на латентное обучение крыс, тем более высокий уровень активности каспазы-3 в мозге этих животных. Так, у крыс в модели ГГ и введения дельтарана в коре больших полушарий активность каспазы-3 была выше контрольного уровня на 144% ($p < 0,0001$), в стволовых структурах – на 109% ($p < 0,001$). Снижение активности каспазы-3 в структурах мозга крыс наблюдали в моделях пренатального стресса и введения кортексина, и в меньшей степени – пинеалона, а при введении дельтарана (модель «пренатальный стресс + дельтаран») активность каспазы-3 остается на уровне контроля.

В результате проведения регрессионного анализа показателей обучаемости крыс и активностью каспазы-3 в мозге были выявлены связь этих показателей (колоколообразная зависимость). Модель для параметра «обучаемость» в разных экспериментальных группах 21-дневных крыс имеет следующий вид: $F=0.0016827 \cdot x^2 - 0.1627192 \cdot x + 3.9857419$.

PEPTIDE DRUGS' INFLUENCE ON INDEX OF ATTITUDE TO PRENATAL STRESS

Mendzheritski A.M., Karantysh G.V.

Department of anatomy and physiology of children and teenagers FSAEI HPE "South Federal University" (Russia, Rostov-on-Don), karantyshgv@mail.ru

The drugs of peptide nature have started to be widely used for the correction of system-wide malfunctions within ischemia/hypoxia brain injuries. However, there are still no definite conception on peptides' principles of operation, the mechanisms of their action on adaptive organism reactions are not fully studied.

The purpose of this work was studying the influence of cortexin, pinealon, deltaran on latent learning and caspase-3 activity in 21-days old rats' brain in the model of prenatal hypobaric hypoxic hypoxia (HH).

In study sterile 21-days old rats were used, divided in two groups: 1 – control, 2 – introduced cortexin (C), 3 – introduced pinealon (P), 4 – introduced deltaran (D), 5 – C + model HH, 6 – P+HH, 7 – D+HH. Drugs were introduced intraperitoneally to female rats during the whole pregnancy. Cortexin was introduced 1 mg/kg, pinealon – 10 mcg/kg, deltaran – 12 mcg / 100 g of body weight. HH was modeled by putting pregnant female rats into influx-and-extract altichamber with 66.41 kPa (3500 m above sea level) for 3 hours. Influence was made daily from 13th to 20th days (before pregnant and pregnant periods). Morris water labyrinth was used as test on latent learning (Morris, 1984). Caspase-3 activity level was determined in cortex of cerebrum and stem structures with fluorimetric method in cerebrum structures, as was written in (Yakovlev et al., 2004; Bradford, 1976). Research results' statistical treatment was made by software package Statistica for Windows 6.5. For exposure of interconnection between Morris labyrinth test success and caspase-3 activity in brain a regression analysis was carried out.

According to results obtained, deltaran (96%) and pinealon (94%) provided the most marked influence on survival index. Percentage of rats' death after prenatal stress was lower as well in cortexin introduced group. Was shown, that within scale of level of efficiency on latent learning in models "prenatal introduction of short peptides" and "prenatal hypoxic hypoxia + peptide introduction", progression of drugs: cortexin – pinealon – deltaran – was ascending. The regularity was revealed that the more efficiency of drug on latent learning of rats was, the more was the level of caspase-3 activity in their brains. I.e., rats in D+HH in cerebrum cortex group had their caspase-3 activity 144% above control level ($p < 0.0001$), in stem structures – 109% ($p < 0.001$) higher, respectively. Caspase-3 activity decrease in brain structures of rats was in prenatal stress and introduction of cortexin models, lesser decrease – with pinealon, introduction of deltaran (prenatal stress + deltaran) caspase-3 activity was same as of control level.

The interconnection between learning factors and caspase-3 activity in brain was revealed within regression analysis (bell-shaped relation). Model for parameter "learning" in different 21-days old rats has the following view: $F=0.0016827 \cdot x^2 - 0.1627192 \cdot x + 3.9857419$.

ИЗУЧЕНИЕ НАРУШЕНИЙ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ И ИОННОМ ОБМЕНЕ В МИТОХОНДРИЯХ МОЗГА И ПЕЧЕНИ КРЫС ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЭПИЛЕПСИИ (МОДЕЛЬ КРУШИНСКОГО-МОЛОДКИНОЙ)

Миронова Г.Д.^{1,2}, Белослудцева Н.В.¹, Федотова И.Б.³, Шигаева М.И.¹, Белослудцев К.Н.¹, Горбачёва О.С.^{1,2}, Кравченко С.В.³, Сурина Н.М.³, Щипакина Т.Г.¹, Венедиктова Н.И.¹, Полетаева И.И.³

¹ФГБУН Институт теоретической и экспериментальной биофизики Российской академии наук, Пущино, Россия, miroanova40@mail.ru;

²Пушинский государственный естественно-научный институт, Пущино, Россия;

³Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Нарушение калиевого гомеостаза клетки является одним из патогенных моментов в возникновении судорог при эпилепсии. Известно, что это заболевание характеризуется снижением мембранного потенциала

ала клетки и увеличением внеклеточной концентрации ионов калия. При увеличении внеклеточного уровня ионов калия с 2 до 9 мМ мембранный потенциал клетки снижается с -63 мВ до -52 мВ, и такая деполяризация приводит к появлению судорог. Механизм возникновения эпилептиформных судорог пока не ясен. В связи с этим, задача изучения энергетического и ионного обмена в тканях при эпилепсии является весьма актуальной.

В работе были использованы 3 группы животных: 1 – крысы (самцы) линии Крушинского-Молодкиной (КМ), которые в высокой степени предрасположены к судорожным припадкам в ответ на звук; 2 – крысы КМ, которые за 2 дня до эксперимента были подвергнуты акустическому стрессу; 3 – контрольные крысы, не предрасположенные к аудиогенной эпилепсии. Изучены: скорость дыхания, интенсивность фосфорилирования, скорость транспорта ионов K^+ и Ca^{2+} емкость митохондрий мозга и печени крыс

На митохондриях мозга крыс КМ было обнаружено ингибирование всех скоростей дыхания на сукцинате в среднем на 20-25% (по сравнению с контролем). Изменения наблюдаются только при работе 2-го и 3-го участков дыхательной цепи и только после предварительного действия звука на крыс КМ. В митохондриях печени вышеописанные изменения при использовании малат/глутамата и сукцината как субстратов дыхания наблюдаются как у крыс КМ без действия звука, так и у крыс КМ, подвергнутых акустическому стрессу. Показано также увеличение времени фосфорилирования АДФ (на 26-34%), что говорит о снижении эффективности фосфорилирования.

Скорости входа ионов калия в митохондрии мозга и печени обеих групп крыс КМ также снижены по сравнению с контрольными животными (в среднем на 20-30%), а Ca^{2+} емкость, определяемая как количество аккумулированного кальция, снижается в митохондриях как мозга, так и печени крыс КМ после звукового воздействия. Работа поддержана грантами ДПННТ №2014/281/2495 и РФФИ № 12-04-00360, № 12-04-00430-а.

STUDY OF THE DISORDERS OF ENERGY AND ION HOMEOSTASIS OF RAT BRAIN AND LIVER MITOCHONDRIA UNDER EXPERIMENTAL EPILEPSY (MODEL OF KRUSHINSKY-MOLODKINA)

Mironova G.D.^{1,2}, Belosludtseva N.V.¹, Fedotova I.B.³, Shigaeva M.I.¹, Belosludtsev K.N.¹,

Gorbacheva O.S.^{1,2}, Kravchenko S.V.¹, Surina N.M.³, Shchipakina T.G.¹, Venediktova N.I.¹, Poletaeva I.I.³

¹Institute of Theoretical and Experimental Biophysics, Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russia, mironova40@mail.ru;

²Pushchino State Science and Research Institute, Pushchino, Russia;

³Lomonosov Moscow State University, Biology Department, Moscow, Russia.

The disorder of potassium homeostasis of cell is one of the key events in the genesis of pathogenic seizures under epilepsy. It is known that epilepsy is characterized by a decline of membrane potential of cell and an elevation of extracellular concentration of potassium ions. With increasing levels of potassium ions from 2 to 9 mM, the membrane potential of cell decreases from -63 mV to -52 mV, and this depolarization provokes seizures. The mechanism of the epileptic seizures development is not yet elucidated. In this regard, the aim to study of the energy status and ion homeostasis of tissues under epilepsy is very important.

Three groups of animals were under investigation: 1 – Krushinsky – Molodkina (KM) rats (males), which were highly prone to convulsive seizures in response to sound; 2 – KM rats, which were subjected to sonic stress 2 days before the experiment; 3 – control rats, which were not audiogenic epilepsy prone. The following parameters of brain and liver mitochondria of these animals were studied: respiratory rates, oxidative phosphorylation intensity, the rate of transport of K^+ ions and Ca^{2+} capacity.

It has been shown that succinate-dependent respiration rates of brain mitochondria of KM rats is inhibited by 20-25% compared to control rats. The changes in brain mitochondria respiration of KM rats are detected only when complexes II and III of the respiratory chain are involved and only after preliminary sound exposure. Using glutamate/malate and succinate as substrates, the changes described above are observed in liver mitochondria of both KM rats groups – without sound exposure and after acoustic stress. It is also found that time of ADP phosphorylation of liver mitochondria is increased by 26-34%, indicating a decrease of phosphorylation efficiency.

The rates of influx of potassium ions in the brain and liver mitochondria of both KM rat groups also decreased compared to control animals (by 20-30%), while the mitochondrial Ca^{2+} capacity, defined as amount of accumulated calcium ions, is reduced in brain and liver mitochondria of KM rats after sound exposure. *This work was supported by DPST grant (№ 2014/281/2495) and RFBR grants (No. 12-04-00360, No. 12-04-00430-a).*

СЕРОТОНИНЕРГИЧЕСКАЯ МОДУЛЯЦИЯ ЗРИТЕЛЬНЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ СЕТЧАТКИ

Мирюсуфова Х.М., Джалилова А.Л., Нуруллаева А.Н., Мамедов З.Г.

Лаборатория нейрофизиологии обучения Института Физиологии НАНА

им. А.И. Караева, Баку, Азербайджан; zakphys@hotmail.com

Известно, что исследование механизмов направленной регуляции функционального состояния различных звеньев зрительного анализатора является одной из актуальных задач современной нейрофизиологии. В настоящей работе рассмотрены особенности участия серотонина (5-НТ) на динамику восстановления амплитудно-временных параметров вызванных ответов различных структур зрительного анализатора в норме и на фоне экспериментальной патологии сетчатки.

Исследования проведены на кроликах до и после формирования экспериментальной патологии сетчатки с помощью внутримышечной инъекции 20 мг/кг монойодуксусной кислоты (Noell, 1950). Активация 5-НТ-ергической системы мозга осуществлялась методом электрической стимуляции ядер шва (nR) среднего мозга (3,0 В; 150-200 Гц; 5 мин). Вызванные потенциалы (ВП) различных структур зрительного анализатора (сетчатка, верхние бугры четверохолмия – ВБЧ, зрительная кора – ЗР) на вспышку света регистрировали с помощью компьютерной программы «Brainsys». Проведен сравнительный анализ влияния электрической

стимуляции nR с эффектами стимуляции супрахиазматического ядра (SCN) гипоталамуса, анализировали эффекты изолированной и сочетанной стимуляции этих ядер.

Результаты показали, что введение моноиодуксусной подавляет параметры ВП во всех отведениях. Обнаружено, что амплитуда ЭРГ уменьшается при этом на ~30%, ВБЧ на ~50%, а в ЗР коре на ~20%. Одновременно отмечается и увеличение латентных периодов ответов, причем более значимо на уровне сетчатки и ВБЧ. Показано, что изолированное применение электрической стимуляции как nR, так и SCN приводит к частичному восстановлению ответов, при этом эффекты nR носят более длительный характер. Выраженные эффекты восстановления наблюдались при сочетанной стимуляции подкорковых структур. Анализ амплитудно-временных параметров ВП в этой ситуации показал, что выраженные эффекты достигаются при стимуляции SCN на фоне активации нейронов nR. В этих условиях многократная сочетанная стимуляция (8-10 дней) после развития патологии способствует восстановлению ответов сетчатки и ЗР коры в течение 10-12 дней после прекращения стимуляции. Предполагается, что восстановление параметров ВП в условиях экспериментальной патологии сетчатки могут быть обусловлены модулирующей ролью 5-HT-ергической системы мозга в механизмах активации возбуждения на уровне сетчатки.

SEROTONERGIC MODULATION OF VISUAL EVOKED POTENTIALS THE BACKGROUND OF EXPERIMENTAL PATHOLOGY OF RETINA

Miryusufova Ch. M., Jalilova A.L., Nurullayeva A.N., Mamedov Z.G.

Laboratory of neurophysiology of learning of Institute of Physiology Nat. Akad.Sci.
of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan; zakphys@hotmail.com

It is known that the study of mechanisms of targeted regulation of the functional state of various parts of the visual analyzer is one of the urgent problems of modern neurophysiology. In this paper, the features of involvement of serotonin (5-HT) on the dynamics of the recovery time and amplitude parameters of evoked responses of various structures of the visual analyzer in normal and on the background of experimental retinal pathology

Research conducted in rabbits before and after the formation of experimental retinal pathology by intramuscular injection of 20 mg/kg monoiodine acetic acid (Noell, 1950). Activation of 5-HT-ergic system brain was carried out by electrical stimulation of the raphe nuclei (nR) of the midbrain (3.0 V; 150-200 Hz; 5 min). Evoked potentials (EP) of the various structures of the visual analyzer (retina, superior colliculus-SC, visual cortex-VC) to a flash of light detected by a computer program «Brainsys». A comparative analysis of the effect of electrical stimulation nR with the effects of stimulation suprachiasmatic nucleus (SCN) of the hypothalamus, analyzed the effects of isolated and combined stimulation of these nuclei.

The experimental results showed that the introduction monoiodine acetic acid leads to a decrease in all parameters EP leads, which stabilizes to day 35 after administration. It is found that the amplitude of the ERG at this reduced by ~30% SC – ~50% and VC – ~20%. At the same time, it is noted and an increase in the latent periods of the responses, with more significant at the retina and SC. It is shown that in experimental pathology isolated use of electrical stimulation as nR, and SCN leads to a partial recovery of the responses, while nR effects are more durable. Pronounced effects were observed during recovery combined stimulation of subcortical structures. The calculations of amplitude and time parameters of the EP in this situation showed that the greatest effects are achieved with stimulation on the background of SCN neurons activation nR. Under these conditions, multiple concomitant stimulation (8-10 days) after the onset of disease contributed to the recovery responses of the retina and VC within 10-12 days after the cessation of stimulation. It is assumed that the recovery parameters of EPI in experimental retinal pathology can be attributed to the role of modulating 5-HT-ergic mechanisms systems of the brain for activating the excitation level of the retina.

ВЛИЯНИЕ N-АРАХИДОНОИЛДОФАМИНА НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КАННАБИНОИДНЫХ РЕЦЕПТОРОВ 1 И 2 ТИПА В ПЕРВИЧНЫХ КУЛЬТУРАХ ГИПОКАМПА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ОСТРОЙ ГИПОКСИИ IN VITRO

Митрошина Е.В.^{1,2}, Ведунова М.В.^{1,2}, Сахарнова Т.А.^{1,2}, Хаспеков Л.Г.³, Мухина И.В.^{1,2}

1 – ГБОУ ВПО Нижегородская государственная медицинская академия, Нижний Новгород, Россия; 2 –
Нижегородский государственный университет им Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия; 3 ГУ
Научный центр неврологии РАМН, Москва, Россия; e-mail: Mitroshinae@list.ru

Целью работы явилось исследование влияния эндоканнабиноида N-арахидоноилдофамина (N-ADA) на экспрессию каннабиноидных рецепторов 1 и 2 типов клетками первичных диссоциированных эмбриональных гиппокампальных культур при моделировании гипоксии in vitro. Проведено иммуоцитохимическое маркирование основных белков цитоскелета нейронов (MAP2) и астроцитов (GFAP), а также каннабиноидных рецепторов типа 1 и типа 2 (CB1 и CB2) в диссоциированных эмбриональных культурах гиппокампа через 7 суток после моделирования острой нормобарической гипоксии. Показано, что гипоксическое воздействие существенно влияет на морфологию клеток в диссоциированной культуре. Наблюдалась частичная редукция отростков нейронов (дендритов), округление тел нейронов. Особый интерес представляет изучение изменения морфологии астроцитов. После моделирования нормобарической гипоксии глиальные клетки приобрели вытянутую форму, при этом астроциты объединялись в единые образования, в культуре обнаруживались глиальные тяжи, в структуре которых невозможно различить отдельные клетки.

Было показано, что каннабиноидные рецепторы 1 локализируются на отростках и телах нейронов. Для оценки воздействия острой гипоксии на распределение CB1 рецепторов были охарактеризованы такие параметры, как количество кластеров CB1 и средняя площадь кластера. Выявлено, что гипоксическое воздействие не вызывает изменения количества кластеров CB1 на отростках нейронов, но приводит к статистически значимому уменьшению среднего размера кластеров CB1 (с $0,72 \pm 0,07$ мкм² до $0,51 \pm 0,07$

мкм²). В группе культур, в которые при моделировании острой гипоксии в культуральную среду добавляли N-ADA (10 мкМ), размер кластеров CB1 не отличался от размеров кластеров в контрольной группе, не подвергавшейся гипоксии. Количество кластеров CB1 достоверно увеличивалось (с $18,95 \pm 2,16$ до $27,35 \pm 2,24$ кластера на 100 мкм длины отростка нейрона). CB2 рецепторы локализуются преимущественно на глиальных клетках, хотя обнаруживаются и на некоторых нейронах. Обнаружено, что в отдаленном постгипоксическом периоде существенно снижается как количество кластеров CB2-рецепторов на 100 мкм² (с $4,92 \pm 0,55$ до $2,65 \pm 0,75$), так и их размер (с $1,02 \pm 0,21$ до $0,54 \pm 0,09$ мкм²). При введении N-ADA (10 мкМ) во время гипоксии и в первые сутки после нее в отдаленном постгипоксическом периоде количество и размер кластеров CB2 не отличались от аналогичных показателей в контрольной группе культур. Таким образом, наше исследование показало, что аппликация N-арахидоноилдофамина при моделировании гипобарической гипоксии сохраняет нормальный размер кластеров CB1 рецепторов, а также предотвращает индуцированное острой гипоксией снижение количества и размеров кластеров CB2 рецепторов.

THE EFFECT OF N-ARACHIDONOYL DOPAMINE ON DISTRIBUTION OF CANNABINOIDS RECEPTORS (TYPE 1 AND TYPE 2) IN DISSOCIATED HIPPOCAMPAL CULTURES IN ACUTE HYPOXIA

Mitroshina E.V.^{1,2}, Vedunova M.V.^{1,2}, Sakharova T.A.¹, Khaspekov L.G.³, Mukhina I.V.^{1,2}

1 – Nizhny Novgorod State Medical Academy, Nizhny Novgorod, Russia; 2 – Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia; 3 – State Institution Scientific Neurology centre of RAMS, Moscow, Russia, e-mail: Mitroshinae@list.ru

The goal was to investigate the effect of the endocannabinoid N-arachidonoyldopamine (N-ADA) on the distribution of the cannabinoid receptors type 1 and 2 in dissociated embryonic hippocampal primary cultures in acute hypoxia *in vitro*. For the immunostaining the principal cytoskeleton proteins of neurons (MAP2) and astrocytes (GFAP), and cannabinoid receptors type 1 and type 2 (CB1 and CB2) were marked in dissociated hippocampal cultures on the 7th day after acute normobaric hypoxia. It has been shown the morphology of cells in dissociated culture significantly changed by acute normobaric hypoxia. Studying of changes in the morphology of astrocytes is especially important. Partial dendrites reduction and rounding bodies of neurons was observed. After modeling normobaric hypoxia glial cells acquired an elongated shape, while astrocytes were combined into a single entity, were detected glial strands, in this structures it is impossible to distinguish individual cells.

Type 1 cannabinoid receptors are localized on the bodies and processes of neurons. To estimate the effects of acute hypoxia on the distribution of CB1 receptors were characterized such parameters as the number of clusters and the average area of CB1 cluster. Revealed that hypoxic injury does not change the number of clusters CB1, but leads to a statistically significant reduction average size of the clusters CB1 ($0,72 \pm 0,07$ mm² to $0,51 \pm 0,07$ mkm²). Application of N-ADA 10 mcM during hypoxia and on the first days after hypoxia maintaining their normal size of CB1 receptor clusters. Number of CB1 clusters increased significantly (from $18,95 \pm 2,16$ to $27,35 \pm 2,24$ cluster/100 mcm length of neuron's process).

CB2 receptors are localized mainly on glial cells and detected at some neurons. It is shown that the number of clusters on the receptor CB2 significantly reduced in the posthypoxic period (from $4,92 \pm 0,55$ to $2,65 \pm 0,75$ clusters on 100 mcm²), and their size significantly reduced too (from $1,02 \pm 0,21$ to $0,54 \pm 0,09$ mkm²). Application of N-ADA 10 mcM during hypoxia and on the first days after hypoxia prevented reduction the size and the number of CB2 receptor clusters. We established the N-ADA is preventing changes in cannabinoids receptor distribution by acute normobaric hypoxia.

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НЕЙРОНОВ, ЭКСПРЕССИРУЮЩИХ АГУТИ-ПОДОБНЫЙ БЕЛОК, С ДОФАМИН- И НОРАДРЕНЕРГИЧЕСКИМИ НЕЙРОНАМИ МОЗГА

Михрина А.Л., Паскаренко Н.М., Романова И.В.

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 агутти-подобный белок (AGRP-agouti-related protein) экспрессируется в нейронах аркуатного ядра гипоталамуса. AGRP-иммунореактивные отростки выявлены в различных областях мозга, в частности, в вентральной тегментарной области, где локализованы дофаминергические нейроны, в голубом пятне, где локализованы норадренергические нейроны. В экспериментах *in vitro* после инкубации переживающих срезов мозга мыши C57Bl/6J из вентральной тегментарной области или из голубого пятна в среде с AGRP показано уменьшение иммунореактивности тирозингидроксилазы (первого фермента синтеза катехоламинов), что демонстрирует тормозный характер влияния AGRP на дофамин- и норадренергические нейроны. Иммуногистохимически в этих структурах в дофамин- и норадренергических нейронах выявлены меланокортиновые рецепторы 3-го типа, что свидетельствует о влиянии AGRP на катехоламинергические нейроны как эндогенного антагониста этих рецепторов. С помощью двойного иммуноочернения в аркуатном ядре на телах AGRP-ергических нейронов выявлены D1 рецепторы дофамина, что демонстрирует существование обратных связей между AGRP- и дофаминергическими нейронами. Таким образом, можно полагать, что снижение уровня дофамина в мозге приводит к снижению факторов, в частности AGRP, тормозящих его биосинтез, что, по-видимому, является защитным механизмом. Исследование поддержано грантом РФФИ № 12-04-01543а

MORPHOFUNCTIONAL INTERACTION OF AGOUTI-RELATED PROTEIN NEURONS AND DOPAMINE AND NADRENERGIC BRAIN NEURONS

Mikhrina A.L., Paskarenko N.A., Romanova I.V.

Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry Russian Academy of Sciences, St-Petersburg, Russia; irinaromanova@mail.ru

In the brain agouti-related protein (AGRP) expressed by arcuate nucleus hypothalamic neurons. AGRP-immunoreactive processes are found in different brain areas, particularly in the ventral tegmental area (where dopaminergic neurons are located) and in the locus coeruleus (noradrenergic neurons are localized). In experiments in vitro after incubation of mouse (C57Bl/6J) brain slices from ventral tegmental area or from locus coeruleus in a medium with AGRP was shown the decrease of immunoreactivity of tyrosine hydroxylase (the first enzyme of catecholamine synthesis), which demonstrates the inhibitory effect of AGRP on dopamine and noradrenergic neurons. Immunohistochemically in these structures in noradrenergic and dopamine neurons the melanocortin receptor-3 was indicated that show the effect on AGRP on catecholaminergic neurons as an endogenous antagonist of those receptors. By double immunolabeling in the arcuate nucleus on the bodies of AGRPergic neurons the D1 dopamine receptors was identified. Which demonstrates the existence of feedbacks between AGRP- and dopaminergic neurons. Thus, we can assume that the reduction of dopamine in the brain leads to a reduction of factors, including AGRP, inhibiting its biosynthesis, which apparently is a protective mechanism. *This work was supported by RFBR grant № 12-04-01543a.*

АППАРАТНО-ПРОГРАММНАЯ ПОДДЕРЖКА НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Молодцов В.О.^{1,2}, Смирнов В.Ю.², Солнушкин С.Д.¹, Чихман В.Н.¹

¹ ФГБУН Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, ² Электротехнический университет (ЛЭТИ), Санкт-Петербург, Россия, niv@pavlov.infran.ru

Представлены разработки аппаратно-программных модулей для нейрофизиологических экспериментов, предполагающих измерение биосигналов, их преобразование и ввод в компьютер, обработку и накопление в базе данных, а также реагирование на сигналы управления.

Ранее был внедрен ряд средств компьютерной поддержки экспериментов для систем на базе IBM PC. Это АЦП различной разрядности и быстродействия для шины ISA (**MD42**, **MD142**, **MD70**, **MD88**, **MD93**, **MD32**), усилители (**MD90**, **MD95**, **MD42U**), блок ввода межимпульсных интервалов (**MD79**), кнопочный пульт ввода ответов (**MD74**). Модули имели высокие метрологические характеристики, автокоррекцию смещения нуля и нелинейности, обеспечивали усиление сигналов амплитудой до 25мВ в частотном диапазоне до 15кГц, были реализованы управляемые фильтры на переключаемых конденсаторах восьмого порядка с программной перестройкой частоты среза, выносной пульт был оснащен эффективной системой подавления дребезга контактов.

В последнее время появился класс сигма-дельта АЦП с большим динамическим диапазоном и функциями цифровой фильтрации, на базе которых создаются приборы для измерения сигналов нового поколения. Было разработано устройство **MD155** для преобразования в цифровой код низкочастотных сигналов по восьми каналам, а также для ввода-вывода дискретных сигналов. Для регистрации зрительных вызванных потенциалов создан портативный прибор **MD171** с 26-ю измерительными каналами, отличающийся наличием отдельной микросхемы АЦП для каждого канала, что обеспечивает синхронность обработки входных сигналов.

Разработано устройство **MD226**, измеряющее сигналы по 8 каналам с передачей результатов по радиоканалу BLUETOOTH в компьютер. Радиомодуль, реализованный на микросхеме WT11 BLUEGIGA, выполняет настройку параметров (частота считывания 24-разрядных кодов от 250 до 2500 Гц, коэффициент усиления канала), а также передачу результатов измерения. Модуль **MD226** создан на базе АЦП ADS1298, ориентированного на медико-биологические применения, содержит 8 инструментальных усилителей с программируемым коэффициентом усиления. Программируемая структура в составе микросхемы позволяет реализовать стандартные схемы подключения референтного электрода, принятые в кардиографии и энцефалографии. Микроконтроллер, реализованный на микросхеме ATtiny167, выполняет функции управления блоками устройства. Устройство оснащено батарейным блоком питания и может располагаться на подвижном объекте.

Новый модуль **MD236** создан для контроля изменения частоты импульсной активности нейронов при воздействии на биологический объект. Модуль считает импульсы в заданный интервал времени с выдачей результата по интерфейсу USB в компьютер. Диапазон задания интервала времени от 2 до 65536 с (или мс), число импульсов, подсчитываемых в заданный интервал времени – до 16777216. **MD236** содержит два 24-разрядных счетчика, работающих попеременно, так как входные импульсы асинхронны к интервалам времени измерения. Переключение работы счетчиков осуществляется с помощью мультиплексора и демultipлексора, работающих в противофазе. Обмен данными через интерфейс USB реализован на микросхеме FT245RL. Основные узлы выполнены на микросхеме программируемой логики EPM570T100C5 фирмы Altera.

Модуль **MD228** создан для генерации импульсов заданной частоты, амплитуды и скважности, имеет 4 независимых канала. На входе имеется дискриминатор импульсов, выполненный на компараторе LT1671. Возможна модуляция верхнего уровня импульсов линейно изменяющимся напряжением (ЛИН). Устройство состоит из цифровой и аналоговой части. Цифровая часть каждого канала состоит из набора регистров, хранящих параметры сигнала, в аналоговую часть входят формирователи верхнего и нижнего уровней выходного сигнала. Программная поддержка устройств организована с помощью драйверов, реализующих запуск по таймеру, обработку с прерыванием, прямой доступ в память. В среде Delphi с использованием DirectX разработаны программы для контроля аппаратуры, обработки и визуализации сигналов, управления экспериментом в диалоговом режиме. Оцифрованные процессы сохраняются в реляционной базе данных, двоичные поля которой содержат отсчеты и сопроводительную информацию (индексы, протокол эксперимента). Программы включают процедуры фильтрации, изменения масштаба осей (с функциями Matlab). Реализован экспорт данных в Excel. Разработанные средства успешно используются для проведения нейрофизиологических и психофизиологических экспериментов в Институте физиологии им. И.П. Павлова РАН.

HARDWARE AND SOFTWARE FOR NEUROPHYSIOLOGY EXPERIMENTS

Molodtsov V.O.^{1,2}, Smirnov V.Y.², Solnushkin S.D.¹, Chikhman V.N.¹

¹ Pavlov Institute of Physiology of the Russian Academy of Sciences, ² Electrotechnical University (LETI) St.-
Petersburg, Russia, niv@pavlov.infran.ru

The new hardware and software modules for neurophysiological experiments are presented. Modules were designed for measurement of biosignals, conversion and input them to the computer, process and storage in the database, and response to control signals. Previously number of tools for computer support of experiments has been introduced for systems based on IBM PC. This were ADC of differing digit capacity and performance for ISA bus (**MD42**, **MD142**, **MD70**, **MD88**, **MD93**, **MD32**), amplifiers (**MD90**, **MD95**, **MD42U**), module for input of interpulse intervals (**MD79**), remote control system for input responses (**MD74**). Modules had high metrological characteristics, autoadjustment Bias zero and nonlinearity, they provides amplification of signals to 25mV amplitude in the frequency range up to 15kHz. Modules were implemented with controlled switched-capacitor filters eighth order with the restructuring program cutoff frequency, remote control system was equipped with an efficient debounced.

Recently, a new class of sigma-delta ADC with wide dynamic range and digital filtering functions, which serve as the basis for measuring instruments for the next generation. Device **MD155** was provided for converting to digital code of low frequency signals on eight channels, as well as input-output digital signals.

To register of visual evoked potentials a portable device MD171 with 26 measuring channels was created, characterized by the presence of a separate ADC chip for each channel that allows simultaneous processing of the input signals.

The device **MD226** was created for measuring signals to 8 channels with transfer of results via radio BLUETOOTH to a PC. The radio module is implemented on a chip WT11 BLUEGIGA, adjusts parameters (frequency reading 24 -bit codes from 250 to 2500 Hz, the channel gain) and the transfer of measurement results. **MD226** module is based on ADC ADS1298, focused on biomedical applications, contains 8 instrumentation amplifiers with programmable gain. Programmable structure allows realizing standard wiring diagrams for reference electrode, adopted in cardiography and encephalography. Microcontroller implemented on a chip ATtiny167 performs the functions of the block management unit. The device is equipped with a battery power supply and can be located on the movable subject.

The new module **MD236** designed for monitoring changes in the frequency of the impulse activity of neurons when exposed to a biological object. **MD236** counts the pulses in a given time interval with the issuance of the result via USB to PC. The reference range of the interval of time is from 2 to 65536 s (or ms), the number of pulses counted in a predetermined time interval – to 16777216. MD236 contains two 24-bit counter, working alternately as the input pulses are asynchronous with respect to the measurement of time intervals. Counters are switched by the multiplexer and demultiplexer, operating in phase opposition. Communication via the USB interface is implemented on a chip FT245RL. The basic units of the device performed on chip programmable logic EPM570T100C5 (Altera).

MD228 for generating pulses of a certain frequency, amplitude, and duty cycle has four independent channels. There is pulse discriminator at the input of MD228, created with comparator LT1671. It is possible modulation of top-level variable voltage pulses linearly (LIN). Device consists of analog and digital parts. The digital part of each channel consists of a set of registers storing the parameters of the signals, the analog part includes generators of upper and lower output signal levels. Software support of modules is organized by a driver, realized start by timer, interrupt handling, direct access to memory. In the Delphi environment using DirectX program designed to control the equipment, processing and visualization of signals, control experiment in interactive mode. Digitized processes are stored in a relational database, binary fields contain the samples and accompanying information (indexes, the experimental protocol). Programs include procedures for digital filtering, scaling axes (used functions of Matlab). Implemented export data to Excel.

The developed tools have been used successfully for neurophysiological and psychophysical experiments at the Pavlov Institute of Physiology RAS.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АДАПТОРНОГО БЕЛКА ITSН1 И БЕЛКА ЦИТОСКЕЛЕТА STOP С МИКРОТРУБОЧКАМИ В НЕЙРОНАХ

Мордерер Д.Е.¹, Белан П.В.², Николаенко А.В.¹, Черкас В.П.², Рымаренко О.В.¹, Скрипкина И.Я.¹,
Рындич А.В.¹

¹Государственная ключевая лаборатория молекулярной и клеточной биологии, Институт молекулярной
биологии и генетики НАН Украины, Киев, Украина, gynditch@imbg.org.ua

²Институт физиологии им. О.О. Богомольца НАН Украины, Киев, Украина

Адапторные белки инициируют сборку многокомпонентных молекулярных комплексов и являются перспективной мишенью для воздействия на внутриклеточные сигнальные пути.

Ген адапторного белка эндоцитоза *Itns1* характеризуется высоким уровнем экспрессии в нейронах. ITSН1 играет важную роль в ряде нейрональных процессов, таких как компенсаторный эндоцитоз синаптических везикул и морфогенез дендритных шипиков. Ген *Itns1* был картирован на 21-ой хромосоме в геноме человека, и повышение его экспрессии связывают с развитием синдрома Дауна, а также болезнью Альцгеймера и Гентингтона.

Мы осуществили поиск нейрональных белковых-партнёров ITSН1 методом GST-pull-down с последующим MALDI-TOF масс-спектрометрическим анализом, что позволило идентифицировать белок STOP (stable tubule-only polypeptide). Основной функцией этого белка является обеспечение резистентности определённых субпопуляций микротрубочек к действию некоторых деполимеризирующих агентов. В дальнейших исследованиях мы определили, что за связывание STOP отвечает SH3A-домен ITSН1. Комплекс STOP-ITSН1 был идентифицирован методом ко-иммунопреципитации из лизата головного мозга

мышы. Кроме того, нами было показано, что ITSN1 и STOP частично ко-локализованы в дендритах первичных нейронов гиппокампа крысы.

Как известно, микротрубочки играют важную роль в развитии морфологии нейронов. Идентификация взаимодействия ITSN1 и STOP позволяет предположить, что ITSN1 может регулировать динамику сети микротрубочек. Мы оценили влияние подавления экспрессии *Itsn1* с помощью короких шпилечных РНК на развитие дендритного дерева первичных нейронов гиппокампа крыс. Нами было показано, что снижение уровня экспрессии *Itsn1* не влияет на количество дендритов, однако их длина достоверно уменьшалась.

Взаимодействие STOP и микротрубочек регулируется кальциевой сигнальной системой. Кроме того, STOP задействован в долговременной депрессии (LTD) синапсов гиппокампа. Мы изучили влияние LTD, индуцированного ионтофоретической аппликацией N-метил-D-аспартата (NMDA) на взаимодействие STOP с микротрубочками в нейронах гиппокампа крыс. Нами было выявлено, что аппликация NMDA приводит к частичной диссоциации STOP и микротрубочек и ре-локализации STOP на периферию дендритов.

INTERACTION OF ADAPTER PROTEIN ITSN1 AND CYTOSKELETON PROTEIN STOP WITH MICROTUBULES IN NEURONS

Morderer D.¹, Belan P.², Nikolaenko O.¹, Cherkas V.², Rymarenko O.¹, Skrypkina I.¹, Rynditch A.¹

¹ State Key Laboratory of Molecular and Cellular Biology, Institute of Molecular Biology and Genetics NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine, rynditch@imbg.org.ua

² Bogomoletz Institute of Physiology NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Adapter proteins initiate assembly of multicomponent molecular complexes and are perspective targets for the influence on intracellular signaling pathways.

Gene of endocytic adapter protein ITSN1 is highly expressed in neurons. Previously important role of ITSN1 in different neuronal processes such as compensatory endocytosis of synthetic vesicles and morphogenesis of dendritic spikes has been shown. Human *Itsn1* gene has been mapped on chromosome 21. Its overexpression is correlated with the development of Down syndrome as well as Alzheimer's and Huntington's diseases.

We have searched for neuronal protein partners of ITSN1 using GST-pull-down and subsequent MALDI-TOF mass-spectroscopy and identified STOP (stable tubule-only polypeptide) protein. Its main function is to protect the certain subpopulations of microtubules from some depolymerising agents. Further we found that SH3A domain of ITSN1 can bind STOP. ITSN1-STOP complex was identified by co-immunoprecipitation from mouse brain lysate. In addition we showed that ITSN1 and STOP partially colocalised in dendrites of rat hippocampal primary neurons.

It is known that microtubules play an important role in development of neuronal morphology. Identification of ITSN1-STOP interactions can suggest that ITSN1 may regulate dynamics of microtubule network. Using short hairpin RNAs we assessed the impact of *Itsn1* expression inhibition on the development of rat hippocampal primary neurons. We have shown that decrease of *Itsn1* expression did not affect the quantity of dendrites but their length reliably reduced.

Microtubules-STOP interactions are regulated by calcium signaling. Furthermore, STOP participates in long-term depression (LTD) of hippocampal synapses. We have studied the impact of LTD induced by iontophoretic application of N-methyl-D-aspartate (NMDA) on microtubules-STOP interactions rat hippocampal neurons. We showed that NMDA application lead to the partial dissociation of STOP and microtubules and STOP re-localization to the dendritic periphery.

МЕТАБОЛИЗМ МЕЛАТОНИНА У БОЛЬНЫХ С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ

Морковин Е.И., Самоник Я.В.

ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Волгоград, Россия, e-mail: e.i.morkovin@gmail.com

Актуальность. Мелатонин – гормон эпифиза, выступающий в качестве нейромедиатора в передаче сигнала от супрахиазматического ядра гипоталамуса к другим тканям и органам. Мелатонин участвует в регуляции периодичности сна, температуры тела, артериального давления, деятельности эндокринной, пищеварительной и иммунной систем, поэтому изменения в его секреции могут приводить к развитию множества соматических заболеваний. Целью нашей работы явилось установление взаимосвязи между состоянием сердечно-сосудистой системы и метаболизмом мелатонина у больных с метаболическим синдромом (МС).

Материал и методы. В исследовании участвовало 77 пациентов с МС (средний возраст 31 ± 7 г., ИМТ = $30,36 \pm 2,22$ кг/м²) и 12 условно здоровых добровольцев (средний возраст $36,5 \pm 8$ г., ИМТ = $23,82 \pm 1,85$ кг/м²). Концентрация 6-сульфатоксимелатонина (СМТ), основного метаболита мелатонина, определялась методом ИФА в моче. При сравнении групп использовались t-критерий Стьюдента, U-критерий Манна-Уитни и W-критерий Вилкоксона. Оценка корреляции проводилась на основе коэффициента Спирмена.

Результаты. В ночные и утренние часы у больных с МС уровень экскреции СМТ был достоверно выше, чем у здоровых добровольцев (1613[1537-1796] и 901[730-1010] против 1526[1029-1591] и 569[533-606] нг/ч; $p < 0,05$). Была обнаружена положительная корреляция между ИМТ и ночной экскрецией СМТ ($r = 0,544$, $p < 0,001$): увеличение ИМТ на 1 кг/м² сопровождалось повышением экскреции СМТ на 47 нг/ч.

Была найдена взаимосвязь показателей СМАД и уровней ночной экскреции СМТ. Наиболее высокие показатели отмечались у лиц с нормальным снижением АД в ночные часы. По мере увеличения АД, экскреция СМТ уменьшалась. При этом разница между хронотипами оставалась стабильной в ходе терапии.

Заключение. В то время как увеличение ИМТ было связано с повышением экскреции СМТ, наиболее высокие значения последней отмечались у лиц с нормальным снижением АД в ночные часы. Увеличение секреции мелатонина может представлять собой компенсаторную реакцию, связанную с кардиопротективными эффектами мелатонина. Это отчасти может объяснить парадокс выживаемости лиц

с избыточной массой тела при сердечно-сосудистых катастрофах, таких как инсульт или инфаркт миокарда, однако данная гипотеза требует дальнейших исследований, конечной направленностью которых является оптимизация терапии МС коррекцией относительного дефицита мелатонина или вовлечением в терапию агонистов мелатониновых рецепторов.

MELATONIN METABOLISM IN PATIENTS WITH METABOLIC SYNDROME

Morkovin E.I., Samsonik Ya.V.

Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia, e-mail: e.i.morkovin@gmail.com

Introduction. Melatonin is a pineal gland hormone which is also known as a neurotransmitter at the suprachiasmatic ganglion signal transduction. Melatonin is a regulator for sleep-wake cycle, body temperature, blood pressure, endocrine, digestive and immune system functions. Thus, changes in its secretion may cause a wide variety of somatic diseases. We aimed to estimate associations between cardiovascular system functions and melatonin metabolism data in patients with metabolic syndrome (MS).

Material and methods. 77 patients (31 ± 7 yrs., $BMI = 30.36 \pm 2.22$ kg/sq.m) with MS and 12 healthy volunteers (36.5 ± 8 yrs., $BMI = 23.82 \pm 1.85$ kg/sq.m) were included. 6-sulphatoxymelatonin (SMT) excretion and ABPM data were collected. SMT, a principal melatonin metabolite, was measured by ELISA in urine. Statistical analysis was performed using Student's t-test, Wilcoxon matched pairs test, Mann-Whitney U-test, Spearman rank R regression.

Results. Nocturnal and morning SMT excretion in patients was significantly higher in patients than in healthy volunteers ($1613[1537-1796]$, $901[730-1010]$ vs. $1526[1029-1591]$, $569[533-606]$ $\mu\text{g/h}$; $p < 0.05$). Positive correlation between BMI and nocturnal SMT excretion was found ($r = 0.544$, $p < 0.001$): increasing BMI by 1 kg/sq.m was associated with the increase of SMT excretion by 47 $\mu\text{g/h}$.

Associations between ABPM-profile and nocturnal SMT excretion were found. The highest excretion values were found in dippers, and the excretion decreased gradually as we move to non-dippers and night-peakers. The difference between ABPM-profiles was stable during the therapy.

Conclusion. While an increasing BMI was associated with the increase of SMT excretion, the highest excretion values were found in dipper-patients, who have the normal ABPM-profile. Stimulation of melatonin secretion is a kind of compensatory reaction, because of melatonin cardioprotective effects. It could partially explain the obesity paradox, but this hypothesis requires a further research, aimed to improve MS therapy with correction of relative melatonin deficit or with adding melatonin receptor agonists.

ДИНАМИКА ПАРАМЕТРОВ ВАРИАбельНОСТИ РИТМА СЕРДЦА У КРЫС С ИНФАРКТОМ МИОКАРДА. ДЕЙСТВИЕ СЕМАКСА НА ВЕГЕТАТИВНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ХРОНОТРОПНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА

Морозова М.П.1, Сергеева А.А.1, Лукошкова Е.В.2, Гаврилова С.А.1.

1 – ГБОУ ВПО МГУ имени М.В. Ломоносова, факультет фундаментальной медицины, кафедра физиологии и общей патологии, г. Москва, Россия

2 – ФГБУ Российский кардиологический научно-производственный комплекс
Министерства здравоохранения РФ, г. Москва, Россия.

Исследовали влияние Семакса (фрагмент АКГ 4-7, ProGlyPro) на параметры вариабельности ритма сердца (BPC) у крыс с инфарктом миокарда в покое и после функциональной нагрузки на разные сроки опыта.

Инфаркт моделировали на самцах крыс необратимой (НИ) или ишемией на 2.5 часа с последующей реперфузией (ИР) левой коронарной артерии. Семакс вводили в/б в дозе 150 мкг/кг через 15 мин и через 2 ч 15 мин от начала коронарной окклюзии и однократно на 2,3,4,5,6,7 сут после операции (группы крыс: ИР+С; НИ+С). Дополнительно исследовали интактных крыс, которые получали в/б инъекции дистиллированной воды. За сутки до и на 1, 3, 28 сут после инфаркта у бодрствующих крыс регистрировали ЭКГ в состоянии покоя и после 3 мин холодового воздействия (ХВ). Расчет и оценку параметров BPC по 5 мин фрагментам записи проводили в программном обеспечении, разработанным Лукошковой Е.В. Оценивали: средний RR-интервал (RR_{Avg} , мс), среднюю ЧСС (HR_{Avg} , уд/мин); параметры BCP: стандартное отклонение от среднего RR-интервала ($SDRR$, мс) и ЧСС ($SDHR$, уд/мин), квадратный корень средней суммы квадратов разности величин длительности смежных NN-интервалов ($RMSSD$, мс), процент последовательных NN-интервалов, отличающихся от предыдущего более чем на 3, 5 ($pNN3$, $pNN5$, соответственно).

Показано, что НИ и ИР снижали все параметры BCP в покое на всех исследуемых сроках опыта. ХВ выявило феномен ускользания сердца из-под регуляторных воздействий вегетативной нервной системы (ВНС) в острые сроки развития инфаркта: показатели $SDRR$, $SDHR$, $RMSSD$, $pNN5$, $pNN3$ не реагировали на функциональный тест, в отличие от ИК. Терапия Семаксом крыс с ИР приводила к нормализации отдельных показателей BPC уже к 3 сут опыта и восстанавливала реакцию на ХВ на всех сроках опыта. В меньшей степени эти эффекты были выражены у крыс группы НИ+С.

Таким образом, результаты исследования поддерживают концепцию кардиопротекторного эффекта пептидного препарата Семакс на уровне ВНС через сдерживание гиперактивации симпатической нервной системы.

DYNAMICS OF HEART RATE VARIABILITY PARAMETERS IN RATS WITH MYOCARDIAL INFARCTION. ACTION SEMAX ON HEART CHRONOTROPIC FUNCTION SUPPORT BY AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM

Morozova M.P.1, Sergeeva A.A.1, Lukoshkova E.V.2, Gavrilova S.A.1

1 – Lomonosov Moscow State University, Faculty of Fundamental Medicine, Moscow, Russia.

2 – Russian cardiology scientific and production center of Ministry of health RF, Moscow, Russia.

This is a research of Semax's (fragment of ACTH 4-7, ProGlyPro) action on heart rate variability (HRV) parameters in rats with large-focal myocardial infarction. Myocardial infarct was done on rats male by irreversible (II) or 2.5 hours ischemia with subsequent left coronary artery reperfusion (IR). Injection Semax was made intraperitoneally in dose 150 mkg/kg on 15 min and 2 hour 15 min after coronary occlusion, and once on 2, 3, 4, 5, 6, 7 experimental day (groups II+S and IR+S). Intact rats were investigated additionally. Awake animal's ECG was registered before myocardial infarct modeling and on 1, 3 and 28 experimental day in rest-conditions and after cooling probe (CP). Average RR-interval (RRAvg, ms), average heart rate (HRAvg, bpm), RR-interval's and heart rate's standart deviations (SDRR, ms, and SDHR, bpm), root mean square difference of successive RR-intervals (RMSSD, ms) and percentage number successive RR-intervals, which different from previous on 5 and on 3 ms (pNN3 and pNN5) were calculated in Lukoshkova's programma.

It was shown that large-focal myocardial infarction (II and IR) produced decreasing all HRV-parameters on all days under test. On acute time it was demonstrated reduction of sensitivity HRV-parameters on CP. In IR+S rats Semax improved some HRV-parameters in rest conditions on 3 experimental day and restored CP-reaction during all test-period as intact rats. Semax's effect was less in II+S group.

Thus our results support Semax cardioprotector-effect's concept, which implemented on ANS level through restraint of symphatetic hyperactivation.

ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ КОВАЛЕНТНОГО ДЕЙСТВИЯ ХЛОРАМИНОВ АМИНОКИСЛОТ И ТАУРИНА НА ТРОМБОЦИТЫ В КРОВИ

Мурина М.А.¹, Рощупкин Д.И.^{2,1}, Кондрашова К.В.¹, Петрова А.О.¹, Чудина Н.А.^{1,2}, Сергиенко В.И.¹

¹ФГБУН «Научно-исследовательский институт физико-химической медицины Федерального медико-биологического агентства» Москва, Россия; ²ГБОУ ВПО "Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И.Пирогова" Минздрава, Москва, Россия, marina_murina@mail.ru

Сердечно-сосудистые патологии (ишемический инсульт, инфаркт миокарда, острый коронарный синдром и некоторые другие) – основная причина смертности населения в РФ. Эти заболевания обусловлены развитием тромбоза в зонах атеросклеротического изменения сосудов. В последние годы резко возрос интерес к соединениям, подавляющим функции тромбоцитов путем ковалентной (химической) модификации молекулярных мишеней. Ковалентными ингибиторами являются хорошо известные антиагреганты аспирин, клопидогрель и предложенные нами хлорамины аминокислот и таурина, образующиеся при активации фагоцитов. Важной характеристикой лекарственного препарата является выраженная специфическая фармакологическая активность на фоне слабого побочного действия. Это может быть достигнуто в том случае, если, во-первых, препарат вызывает избирательную модификацию мишеней, в нашем случае тромбоцитов. Во-вторых, если существует избирательность (селективность) действия препарата на уровне молекулярных мишеней (рецепторов). Нами было получено, что при введении N-хлораминокислот в кровь, когда имеет место сильное ингибирование агрегации тромбоцитов, повреждения эритроцитов (по критерию их гемолиза) не происходило. Хлорамины не оказывали прямого модифицирующего влияния на лейкоциты. Таким образом, антиагрегантное действие хлораминов в крови характеризуется высокой клеточной избирательностью. Для решения второй проблемы было проведено исследование закономерностей ингибирования N-хлораминокислотами агрегации тромбоцитов в составе плазмы крови. С помощью методов формальной кинетики получена формула, описывающая зависимость доли инактивированных мишеней от концентраций введенного ингибитора и имеющихся в плазме реактивных групп. Используя экспериментальные величины степени ингибирования агрегации тромбоцитов хлораминами, рассчитывали относительную константу скорости инактивации рецептора (это отношение константы скорости инактивации тромбоцитарной мишени к константе скорости реакции ингибитора с реактивными группами в белках плазмы крови). Было получено, что ингибирующее действие аминокислотных хлораминов на агрегацию тромбоцитов в плазме характеризуется избирательностью на уровне молекулярной мишени: константа скорости инактивации мишени в несколько раз больше константы скорости ковалентной модификации реактивных групп белков плазмы. *Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ, грант №12-04-00951-а.*

SELECTIVITY OF THE ANTIPLATELET COVALENT ACTION OF CHLORAMINES OF AMINO ACIDS AND TAURINE ON PLATELET IN BLOOD

Murina M.A.¹, Roshchupkin D.I.², Kondrashova K. V.², Petrova A.O.¹, Chudina N.A., Sergienko V.I.¹

¹Research Institute of Physical-Chemical Medicine, Moscow, Russia; ²The Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov (RNRMU), Moscow, Russia, marina_murina@mail.ru

The medicinal compounds of the covalent type of action are in the lead in efficacy in medical technologies of prevention of intravascular thrombus formation. Now it is recognized that inhibitors of platelet functions are the stronghold of treating patients with vascular disorders. The main covalent inhibitors of platelets now applied in clinical practice are acetylsalicylic acid (aspirin), thienopyridine compounds (clopidogrel, prasugrel). In experiments with inhibition of platelet functions we have discovered potential therapeutic properties chloramine derivatives of amino acids and taurine. Such compounds form in the organism during phagocyte activation. To describe in full the peculiarities of the antiplatelet action of covalent inhibitors on platelet-rich plasma, we have proposed to take into account the initial selectivity that determines the elevated efficacy of inactivation of platelet molecular target (receptor). The quantitative index of the initial selectivity is the ratio of rate constant of inactivation of the platelet molecular target to rate constant of an inhibitor chemical reaction with reactive atomic groups in plasma proteins. For important case of a domination of the inhibitor expenditure in the reaction with plasma proteins, a formula was derived which depicts the dependence of the share of the targets inactivated on the concentrations of introduced inhibitor and reactive atomic groups contained in plasma. In the case of chloramine derivatives of amino acids, data were obtained that the degree of inhibition of platelet aggregation measured with turbidimetric means is equal to the square of the share of receptors inactivated. Index of initial selectivity may be evaluated by measuring the

degree of inhibition of platelet aggregation and the value of the inhibitor acting concentration. According to experimental evidence, the effects of a number of chloramines derivatives of amino acids on platelet aggregation under the ADP stimulation show selectivity at molecular target level, so that index of initial selectivity is greater than 1. The indexes of an inhibition of platelets aggregation, the rates of red blood cell lysis and the indexes of a production of oxygen active forms by neutrophils were juxtaposed with the purpose to determine a sensitivity of different cells to the modified action of the chloramine derivatives of amino acids. Chloramines of amino acids and taurine induce the strong inhibition of the blood platelet functions, including their aggregation. In blood, this effect has a selective character, i.e. at the powerful oppression of platelets aggregation, changes of the properties of red cells and leucocytes do not take place. *This research was support by RFBR №12-04-00951-a.*

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО ВНИМАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИСПЫТУЕМЫМИ ИНСТРУКЦИИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Муртазина Е.П., Журавлев Б.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «НИИ нормальной физиологии имени П.К. Анохина» Москва, Россия; e.murtazina@nphys.ru

Анализ процессов изучения человеком инструкции последующей деятельности актуален с точки зрения исследования системных процессов обучения и памяти, и кроме того затрагивает такие фундаментальные области психофизиологии как проблема целенаправленного внимания, понимания смысла представленной информации и формирования социальной мотивации в деятельности человека. Основываясь на теории функциональных систем академика П.К.Анохина, можно считать, что изучение человеком инструкции включается в одну из ведущих стадий функциональных систем целенаправленной поведенческой деятельности – афферентный синтез. На этой стадии на основе социальной мотивации, информации об обстановочных и пусковых сигналах, извлечения из памяти возможных способов достижения результатов у субъекта формируется программа и акцептор результатов последующей деятельности. В связи с вышеизложенным, цель исследования провести системный анализ нейрофизиологических показателей целенаправленного внимания при изучении испытуемыми инструкции выполнения последующей деятельности. Обследования проведены на 22 добровольцах (11 юношей и 11 девушек) в возрасте от 18 до 22 лет, условно здоровых, давших информированное согласие в участии в исследовании. Протокол обследования включал регистрацию ЭКГ и ЭЭГ 8 корковых областей головного мозга в течение 3-х минут в состоянии оперативного покоя перед тестированием, при чтении инструкции на мониторе компьютера (длительность ее изучения не ограничивалась), а также при последующем выполнении разработанного нами ранее зрительно-моторного теста «Стрелок». В результате проведенного исследования выявлено, что в процессе изучения инструкции возникает выраженное эмоциональное напряжение, которое проявляется в увеличении ЧСС, снижении вариабельности и усилении спектральной мощности низкочастотного диапазона, что отражает усиление симпатического звена в регуляции сердечной деятельности. Показано, что возрастают спектральные мощности тета и бета ритмов ЭЭГ во фронтальных и зрительных областях коры головного мозга испытуемых, соответственно. Обнаружено, что изменения их когерентных связей с другими зонами коры мозга противоположны: когерентность от зрительных областей возрастала, а от фронтальных – снижалась. Эти характерные нейрофизиологические изменения коррелировали с показателями последующей деятельности: скоростью обучения, результативностью и тактиками выполнения зрительно-моторного теста, устойчивостью к рассогласованию.

SYSTEM ANALYSIS OF NEUROPHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF HUMAN DURING THE GOAL DIRECTED ATTENTION – THE STUDYING INSTRUCTIONS OF FOLLOW-UP ACTIVITIES

Murtazina E.P., Zhuravlev B.V.

P.K. Anochin institute of normal physiology, Moscow, Russian Federation; e.murtazina@nphys.ru

Analysis of the processes of studying instructions follow-up in terms is relevant for research system processes of learning and memory, and is also important for such as psychophysiology of focused attention, understanding the meaning of the information provided and the formation of social motivation in human activities. Based on the theory of functional systems academician of PK Anochin, we can assume that the study of instructions included in one of the leading stages of functional systems for goal directional behavioral activity – afferent synthesis. At this stage, on the basis of social motivation, information about the situational and triggers signals, the memories of possible means for achieving results formed the follow-up programs and acceptor of the results. In connection with the above, the purpose of the investigation to conduct a system analysis of neurophysiological indicators goal directional attention during the human reading the instruction to perform follow-up test. Surveys was carried out on 22 volunteers (11 males and 11 females) aged 18 to 22 years old, relatively healthy, who gave informed consent to participate in the study. The examination included registrations of the ECG and EEG 8 cortical areas of the brain for 3 minutes in a state of operational rest before testing, when reading the instructions on the computer screen (the duration of her reading was not limited), as well as the subsequent testing implementation of previously developed visual-motor test "Shooter". The study revealed that the process of studying the instruction causes emotional stress, which manifests itself in an increase in heart rate, reducing variability and the increase in low frequency spectral power, as sympathetic components of heart rate regulation. It was shown, that increase in spectral power of theta and beta EEG rhythms taken place in frontal and visual areas of the cerebral cortex of subjects, respectively. It is found that the changes of coherent in their relations with other regions of the cortex were opposed: the coherence from the visual areas intensified, and from the frontal – weakened. These characteristic neurophysiological changes correlated with indicators of follow-up visual-motor test execution: learning rate, efficiency and tactics, resistance to mismatching after error.

АЛГОРИТМ ПИТАНИЯ ПРИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЯХ

Мухамеджанов Э.К., Ерджанова С.С., Лю М.Б.

АО Научный центр противинфекционных препаратов, Алматы, Казахстан, labpharma@mail.ru

Обеспечение процессов жизнедеятельности осуществляется за счет двух пищевых потоков: экзогенного и эндогенного. Экзогенный пищевой поток (ЭкПП) – это соединения, поступающие в организм при приеме пищи; эндогенный пищевой поток (ЭнПП) – это энергетические соединения, образующиеся за счет депо и структурных компонентов организма. При экстремальных состояниях организма в качестве источников энергии используется преимущественно глюкоза, так как она используется для деятельности головного мозга. В то же время запасы глюкозы (гликоген печени) не могут обеспечить даже суточную потребность мозга в энергии. При этом поесть нельзя, так как в этом случае происходит секреция гормона инсулина, который переключает метаболические процессы на «ремонт» износившихся белковых и клеточных структур и депонирование избыточного потока энергии, поэтому работоспособность падает (сытое животное – не охотник). Для поддержания гомеостаза глюкозы сразу включаются процессы по ее эндогенному синтезу, но при этом в качестве субстрата для синтеза глюкозы используются функциональные белки. Расходование мышечных белков приводит к развитию миопатии, нарушению деятельности дыхательных мышц и развитию пневмоний. Утилизация белков крови ухудшает транспортную функцию крови и способствует развитию эндогенной пищевой недостаточности. Использование клеток крови (лимфоциты, лейкоциты) вызывает снижение иммунитета и развитие инфекций. Далее происходит нарушение функции органов и тканей и ухудшение процессов адаптации. Поэтому у лиц с интеллектуальными и операторскими видами деятельности выше заболеваемость и ниже продолжительность жизни.

Оказалось, что одни пищевые соединения способствуют секреции инсулина (инсулиногенные соединения) и тем самым улучшают процесс реабилитации. Напротив, другие соединения не оказывают влияния на секрецию инсулина и поэтому могут использоваться для обеспечения ЭнПП, сохраняя при этом эндогенные источники и тем самым предотвращая развитие функциональных нарушений.

Следует рассматривать определенный алгоритм использования пищевых соединений. В ЭкПП надо включать соединения: из белков – анаболические аминокислоты (лейцин, валин, изолейцин), незаменимые аминокислоты (лизин, метионин, треонин), медиаторные аминокислоты (триптофан, тирозин); из углеводов – полисахарид крахмал, дисахарид мальтазу, моносахарид глюкозу; из жиров – насыщенные животные жиры (как опорные), полиненасыщенные растительные и рыбы жиры (для мембран клеток и синтеза биологически активных соединений – простагландинов).

В период использования ЭнПП, когда отмечается дефицит внутренних энергетических источников, необходимо дополнительно вводить извне следующие пищевые соединения: из белков – заменимые аминокислоты (аланин, глицин, серин); из углеводов – полисахарид инулин, моносахариды – фруктоза и галактоза; из жиров – короткоцепочечные жирные кислоты или триглицериды.

Эти соединения должны поступать только в соответствующую фазу питания, так как их прием не в ту фазу будет приводить к нарушению их обмена и развитию различных метаболических нарушений. Поэтому для улучшения жизнедеятельности организма при экстремальных состояниях и предотвращения развития функциональных нарушений очень важно соблюдать алгоритм питания для ЭкПП и ЭнПП.

THE ALGORITHM OF FOOD IN THE PROCESS OF EXTREME ACTIVITIES

Mukhamedzhanov E.K., Erdzhanova S.S., Lyu M.B.

Research Center for anti-infective drugs, Almaty, Kazakhstan, labpharma@mail.ru

Providing processes of vital activity carried out due to of two food streams: exogenous and endogenous. Exogenous food stream (ExFS) – compounds is coming into the body by reception of nutrition, endogenous food stream (EnFS) – is the energy of the compound formed by the depot and the structural components of the body. Under extreme conditions of the organism as a source of energy is used primarily glucose, because it is used for brain activity. At the same time a glucose reserves (glycogen liver) cannot even provide the daily requirement of energy in the brain. In this case you cannot eat, because in this case there is a secretion of the hormone insulin, which switches the metabolic processes on "repair" of worn protein and cellular structures and deposition the excess energy flow, therefore working capacity decreases (satiated animal – not a hunter). To maintain the glucose homeostasis immediately switch on the processes for its endogenous synthesis, but thus as a substrate for the synthesis of glucose are used functional proteins. Expenditure of muscle proteins leads to the development of myopathy, disruption of the respiratory muscles and the development of pneumonia. Disposal of blood proteins impairs the transport function of the blood and promotes the development of endogenous dietary deficiency.

Use of blood cells (lymphocytes, leukocytes) causes an immunity decrease and the development of the infections. Next is the dysfunction of organs and tissues and deterioration processes of adaptation. Therefore, people with intellectual and operator activities have a high incidence of disease and lower lifespan.

It appeared that some food compounds promote secretion of insulin (Insulinogenic compound) and thereby improve the rehabilitation process. In contrast, other compounds have no effect on insulin secretion and therefore can be used to provide EnFS while keeping endogenous sources and thereby preventing the development of functional disorders.

Should be considered an algorithm use of nutritional compounds. In ExFS compound must include: from proteins – anabolic amino acids (leucine, valine, isoleucine), essential amino acids (lysine, methionine, threonine), mediator amino acids (tryptophan, tyrosine); from carbohydrates – starch polysaccharide, maltase disaccharide, monosaccharide glucose; from fats – saturated animal fats (as reference), polyunsaturated vegetable and fish oils (for cell membranes and the synthesis of biologically active compounds – prostaglandins).

During use EnFS when marked scarcity of domestic energy sources, you must also enter the following food from outside connections: from protein – nonessential amino acids (alanine, glycine, serine) of carbohydrates – the polysaccharide inulin, monosaccharide – fructose and galactose, of fat – short-fatty acids or triglycerides.

These connections must only be applied to the corresponding phase of power, as their reception in the wrong phase will lead to a breach of their exchange and the development of various metabolic disorders. Therefore, to improve the life of an organism under extreme conditions and to prevent the development of functional disorders is very important to observe the algorithm for nutrition for ExFS and EnFS.

РОЛЬ РАЗЛИЧНЫХ НЕЙРОННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ МЕДИАЛЬНОЙ СЕПТАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ В ФОРМИРОВАНИИ ГИППОКАМПАЛЬНОГО ТЕТА-РИТМА

Мысин И.Е.^{1,3}, Казанович Я.Б.²

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино, Московская обл., Россия, e-mail: imysin@mail.ru.

²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт математических проблем биологии РАН, Пущино, Московская обл., Россия

³Пушинский государственный естественно-научный институт, Пущино, Московская обл., Россия

Тета-ритм – это высокоамплитудные осцилляции локального полевого потенциала с частотой 4-12 Гц, наиболее выраженные в гиппокампе. Тета-ритм является электрофизиологическим коррелятом процессов внимания и памяти. В настоящее время наиболее распространено мнение, что тета-ритм возникает в гиппокампе при ритмическом входе со стороны медиальной септальной области (МСО). Однако природа возникновения синхронного ритмического выхода из МСО в гиппокамп изучена недостаточно. Основной синхронизирующий выход создается проекционными ГАМКергическими нейронами МСО, которые представляют собой две субпопуляции и разряжаются во время различных фаз тета-ритма в гиппокампе. В МСО также показано наличие холинергических, глутаматергических и непроекционных ГАМКергических нейронов. Эти популяции иннервируют проекционные ГАМКергические нейроны, а также друг друга, и принимают участие в формировании синхронного ритмического выхода в гиппокамп. Однако механизмы межпопуляционных взаимодействий, приводящих к формированию ритмического выхода, неизвестны. Целью данного исследования было разработать модель взаимодействий между всеми нейронными популяциями МСО, которые лежат в основе формирования синхронного септального тета-сигнала. На основе литературных данных можно утверждать, что модель должна удовлетворять следующим критериям: (1) большинство нейронов должны быть быстро-разряжающимися; (2) в популяциях проекционных ГАМКергических клеток должны присутствовать пейсмекерные нейроны; (3) сдвиг фаз между популяциями проекционных ГАМКергических клеток должен соответствовать примерно 150° - 160° ; (4) силы двусторонних связей между двумя субпопуляциями проекционных ГАМКергических нейронов должны быть неодинаковыми. В данной работе мы предложили модель нейронной сети, удовлетворяющей указанным требованиям. Мы показали, что пейсмекерную функцию может выполнять система из глутаматергических и непроекционных ГАМКергических нейронов при отсутствии у них ритмических свойств. Также мы показали, что залповые пейсмекерные нейроны в популяциях проекционных ГАМКергических клеток способны значительно повышать стабильность ритмического выхода в гиппокамп.

ROLE OF DIFFERENT NEURONAL POPULATIONS OF THE MEDIAL SEPTAL AREA IN THE FORMATION OF THE HIPPOCAMPAL THETA RHYTHM

I. E. Mysyn^{1,3}, Ya. B. Kazanovich²

¹ Institute of Theoretical and Experimental Biophysics, Russian Academy of Sciences, Pushchino, Moscow region, Russia, e-mail: imysin@mail.ru

² Institute of Mathematical Problems of Biology, Russian Academy of Sciences, Pushchino, Moscow region, Russia

³ State Institute of Natural Sciences, Pushchino, Moscow region, Russia

The theta rhythm is high-amplitude oscillations of the local field potential at a frequency of 4–12 Hz and is strongly pronounced in the hippocampus. The theta rhythm is an electrophysiological correlate of attention and memory processes. At present it is widely believed that the theta rhythm is caused by the rhythmic input into the hippocampus from the medial septal area (MSA). However, the problem of the origin of the rhythmic output from MSA to the hippocampus is not solved. The main synchronizing output is created by projective GABAergic neurons, which are divided into two subpopulations and fire at different phases of the hippocampal theta rhythm. MSA also contains cholinergic, glutamatergic, and nonprojective GABAergic neurons. These populations innervate each other and projective GABAergic neurons and participate in the formation of the synchronous rhythmic output to the hippocampus. However, the mechanisms of interactions between populations during this process are unknown. The purpose of this study was to work out a model of interactions between all neuronal populations of the MSA that underlie the formation of the synchronous septal theta signal. Based on literature data, we believe that the model must satisfy the following requirements: (1) a large portion of neurons must be fast-spiking; (2) the subpopulations of projective GABAergic neurons must contain pacemaker neurons; (3) the phase shift between subpopulations of projective GABAergic neurons must be equal to about 150° – 160° ; and (4) the weights of two-way connections between the subpopulations of projective GABAergic cells must be different. In this research, we have advanced a model of the neuronal network, which meets these requirements and shows a stable rhythmic synchronous activity in populations of projective GABAergic cells. We have shown that the pacemaker function can be performed by a system of glutamatergic and non-projective GABAergic neurons even in the case that they do not possess endogenous rhythmic properties. We have also shown that cluster pacemaker neurons in the subpopulations of projective GABAergic neurons significantly increase the stability of the rhythmic output to the hippocampus.

ВЛИЯНИЕ АСТАКСАНТИНА НА ИНДУКЦИЮ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ КЛЕТОК НЕЙРОБЛАСТОМЫ МЫШИ

С.Н. Мякишева¹, О.В. Крестинина²

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение Институт биофизики клетки РАН,
г. Пущино, Московская область, Россия, myakisheva@mail.ru

² Федеральное государственное бюджетное учреждение Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, г. Пущино, Московская область, Россия

Астаксантин относится к числу каротиноидов – ксантофиллов, играющих важную роль в защите клеток организма от повреждений и преждевременного старения. Благодаря особой химической структуре астаксантин обладает сильнейшими антиоксидантными свойствами. В отличие от других бета-каротиноидов и витамина Е, астаксантин содержит две дополнительные группы молекул кислорода, которые наделяют его способностью не только нейтрализовать свободные радикалы, но и останавливать разрушительные цепные реакции, ведущие к повреждению клеток. Исследованиями ряда авторов показано, что астаксантин является мощным антиоксидантом – он в 10 раз эффективнее бета-каротина и в 100 раз эффективнее витамина Е. Благодаря своей уникальной структуре, астаксантин защищает мембраны клеток всех органов. Молекулы астаксантина обладают способностью находиться как внутри, так и снаружи билипидной мембраны клетки, что обеспечивает дополнительную всестороннюю защиту клеток. Астаксантин защищает клетку и митохондриальные мембраны от окислительных повреждений, обладает нейротропным действием, что позволяет считать его эффективным средством при лечении нейродегенеративных заболеваний, таких как болезнь Альцгеймера и болезнь Паркинсона (Miki, 1991; Palozza and Krinsky, 1992; Balaban et al., 2005; Hussein et al., 2006; Jia et al., 2008).

Исследовано влияние астаксантина в диапазоне концентраций 10^{-8} М – 10^{-6} М на изменение уровня пролиферации и индуцирование дифференцировки клеток нейробластомы мыши N1E-115 клон C-1300 при культивировании в среде DMEM без сыворотки. При добавлении астаксантина в концентрации 10^{-6} М происходит снижение пролиферации на 57% и индуцируется дифференцировка клеток до 25% на 4-5 сутки культивирования. Таким образом показано, что астаксантин обладает сильным противоопухолевым эффектом на клетки нейробластомы мыши N1E-115 клон C-1300.

EFFECT OF ASTAXANTIN ON THE INDUCTION OF A MORPHOLOGICAL DIFFERENTIATION OF MOUSE NEUROBLASTOMA CELLS

Myakisheva S.N.¹, Krestinina O.V.²

¹ Institute of Cell Biophysics of RAS, Puschino, Moscow region, Russia, myakisheva@mail.ru

² Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of RAS, Pushchino, Moscow region, Russia

Astaxantin is one of carotinoids – xanthophylls playing a key role in protection of cells of an organism from damages and presenilation. Due to special chemical structure astaxantin possesses the strongest antioxidant properties. Unlike other beta carotinoids and vitamin E, astaxantin contains two additional groups of molecules of oxygen which provide the ability not only to neutralize free radicals, but also to stop the destructive chain reactions causing to damage of cells. It is known that astaxantin is a powerful antioxidant which is 10 times more effective than beta -carotene and 100 times more effective than vitamin E. Due to the unique structure, astaxantin protects membranes of cells of all organs. The astaxantin can be both insite, and outside of a cell providing an additional comprehensive protection of cell and mitochondrial membranes from oxidizing damages. This effect is caused neurotyre-tread action that allows to consider astaxantin as an effective substance at treatment of neurodegenerate diseases, such as Alzheimer's and Parkinson's diseases (Miki, 1991; Palozza and Krinsky, 1992; Balaban et al., 2005; Hussein et al., 2006; Jia et al., 2008).

Influence of astaxantin in a range of concentration 10^{-8} М – 10^{-6} М on the level of proliferation and an induction of a differentiation on the mouse N1E-115 neuroblastoma cells of clone C-1300 cultivated in the serum-free DMEM media has been investigated.. It is shown that addition of astaxantin in a concentration 10^{-6} М causes reduction of proliferation on 57 % and an induction of a differentiation up to 25 % for 4-5 day of cultivation. Thus the astaxantin possesses a strong antitumoral effect on the mouse N1E-115 neuroblastoma cells of clone C-1300 is shown.

ВЛИЯНИЕ НАЗАЛЬНОЙ И СТАНДАРТНОЙ ГИПЕРВЕНТИЛЯЦИИ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ МОЗГА

Набиева Т.Н., Базиян Б.Х., Дамянович Е.В., Гордеев С.А., Чигалейчик Л.А., Тесленко Е.Л.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Научный Центр Неврологии РАМН,
Москва, Россия, Tarana@bk.ru

Существует ряд исследований, в которых показано, что прохождение воздуха через носовую и ротовую полость вызывает разные изменения в электрической активности мозга. Интенсивное прохождение воздуха через носовую полость нижних позвоночных приводит в действие ольфакторный генератор электрографического респираторного ответа и вызывает высокоамплитудную ритмическую активность в диапазоне тета-ритма в обонятельной луковице, гиппокампе, пириформной коре, миндалине, перегородке, таламусе и новой коре (Arduini&Moruzzi, 1953; Domino&Ueki, 1960; Gault&Coustan, 1965; Servit&Strejcková, 1979; Servit, 1980). Для того, чтобы выяснить влияние интенсивного носового дыхания на динамику изменений тета-активности мозга человека, мы предприняли ЭЭГ-исследование. У 8 взрослых регистрировалась ЭЭГ во время 3 экспериментальных ситуаций: 1) Фон – 3 минуты спокойного дыхания; 2) 3 минуты интенсивного дыхания носом с закрытым ртом; 3) 3 минуты интенсивного дыхания ртом. Испытуемые должны были придерживаться стандартной глубины и частоты дыхания, как при назальной гипервентиляции, так и при интенсивной респирации с открытым ртом. Оказалось, что максимальная частота глубокого дыхания носом у наших испытуемых составляет 15 дыхательных движений в минуту. С

такой же частотой и глубиной испытуемые должны были дышать при стандартной гипервентиляции. Анализ спектральной мощности ЭЭГ показал отсутствие достоверных изменений фоновой активности тета-ритма, как в ответ на форсированное носовое дыхание, так и в ответ на интенсивное дыхание ртом.

Следует отметить, что респирация носом отличается от дыхания ртом тем, что прохождение потока воздуха связано со значительным сопротивлением в фаринго-ларингеальной полости в фазах вдоха и выдоха, как при спокойном дыхании, так и при назальной гипервентиляции. При стандартной классической гипервентиляции с открытым ртом частота дыхательных движений составляет около 30 дыхательных движений в минуту, а глубина дыхания больше, чем при дыхании носом, так как за одно и то же время через открытый рот в легкие поступает гораздо большее количество воздуха. К тому же, при вдохе носом диафрагма делает менее энергичные движения, поскольку легкие при вдохе только следуют за движением диафрагмы и грудной клетки, а при стандартной гипервентиляции ртом испытуемые активно подключают диафрагму и грудные мышцы к дыханию.

Отсутствие изменений в ЭЭГ в нашем исследовании можно объяснить тем, что ограниченные параметрами носовой респирации глубина и частота дыхания в обеих частях эксперимента оказались недостаточными для того, чтобы вызвать изменения в газовом составе крови. Скорее всего, при интенсивном дыхании носом человек не может достичь такой же степени концентрации кислорода и CO₂ в крови, как при форсированном дыхании ртом. Нам представляется, что наличие и степень изменений в ЭЭГ обусловлены не модальностью форсированного дыхания, а его интенсивностью.

EFFECT OF STANDARD AND NASAL HYPERVENTILATION ON BRAIN ELECTRICAL ACTIVITY

Nabieva T.N., Baziyan B.Kh., Damyanovich E.V., Gordeev S.A., Chigaleychik L.A., Teslenko E.L.

Brain Reserch Department, Scientific Neurology Center, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow, Russia.
Tarana@bk.ru

A number of investigations prove that air passing through the nasal or mouth cavities induce different changes in brain bioelectrical activity. Intensive air passing through the nasal cavity (insufflation) of lower vertebrates activates olfactory generator of electrographic respiratory response and elicit paroxysmal high-voltage activity in the theta-frequency range in bulbus olfactorius, hippocampus, pyriform cortex, amygdale, thalamus and general cortex (Arduini&Moruzzi, 1953; Domino&Ueki, 1960; Gault&Coustan, 1965; Servit&Strejcková 1979; Servit, 1980). For the purpose of finding the effect of intensive nasal breathing on the theta-activity in human central nervous system we implemented EEG-investigation. We recorded electroencephalogram in 8 healthy adult volunteers under 3 experimental conditions: 1) baseline – 3 minutes of quiet respiration; 2) 3 minutes of intensive nasal hyperventilation with mouth closed; 3) 3 minutes of intensive mouth hyperventilation. Theta-band spectral power was analyzed from fourteen bipolar leads.

Following the instructions, our subjects breathed with equal intensity and frequency during nasal and oral hyperventilation. It appeared that maximal attainable frequency of nasal hyperventilation was limited by 15 breathing movements per minute. The more frequent, than 15/min deep nasal respiration was impracticable, because translaryngeal inspiratory and expiratory resistance during nasal breathing is higher than during the mouth breathing. Thus our subjects breathed with equal frequency (15/min) during nasal and oral hyperventilation.

We analyzed the theta-band spectral power from 14 bipolar leadings but didn't reveal any significant alteration of baseline activity in response to nasal or oral hyperventilation. It should be noted that nasal respiration differs from mouth respiration by considerable resistance in pharyngeal and laryngeal cavity both during quiet breathing and nasal hyperventilation. In inspiration phase of respiration cycle muscles surmount dynamic resistance of shifted tissues and aerodynamical resistance of respiratory pathway.

The frequency rate during standardized classic hyperventilation with open mouth is about 30 breathing movements per minute; besides oral inspiration is deeper as compare with nasal inhalation. During the equal time lungs get much more air and oxygen through the open mouth than through the nose.

We suppose that the frequency rate used by subjects in our investigation – 15 breathing movements per minute – is not sufficient for evoking the changes in blood gas composition and therefore, alterations in human electroencephalogram. Such hyperventilation couldn't lead to that degree of hypocapnia that elicits changes in brain bioelectric activity that could be generally observed after the standardized hyperventilation (about 30 breathing movements per minute). Intensive nasal breathing can't lead to that concentration of oxygen and carbon dioxide in blood that is usually observing after the standardized mouth hyperventilation. It is quite possible that presence and degree of alterations in brain bioelectric activity in response to hyperventilation is conditioned by intensity of breathing but not the modality (nose vs. mouth).

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТОВ ИЗАТИНА НА СОДЕРЖАНИЕ И ОБОРОТ МОНОАМИНОВ В СТРУКТУРАХ МОЗГА МЫШЕЙ

Наплёкова П.Л., Наркевич В.Б., Клодт П.М., Воронина Т.А., Кудрин В.С.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт фармакологии имени В.В.Закусова» РАМН, Москва, Россия; polina.wilderstein@gmail.com

Изатин (индол-2,3-дион) является эндогенным индолом, входящим в группу трибулинов, обладающим широким спектром биологической активности. Изатин обнаруживается в структурах мозга, периферических тканях и жидкостях организма. Наибольший интерес представляет влияние изатина на ЦНС. Известно, что экскреция изатина с мочой возрастает при состояниях стресса и страха. В исследованиях *in vitro* было показано, что изатин способен ингибировать основной фермент деградации катехоламинов МАО Б (Glover V., Halket J.M., 1988); в высоких концентрациях вызывает развитие тревожных состояний у крыс (Bhattacharya S.K., Mitra S.K. 1991). В настоящее время на основе различных модифицированных аналогов изатина разрабатывается широкий спектр лекарственных средств. Однако, литературные сведения о влиянии изатина на нейрохимический баланс в структурах мозга достаточно фрагментарны. В связи с этим, целью настоящего исследования являлось изучение эффектов изатина на

содержание моноаминов и их метаболитов в различных структурах мозга беспородных мышей методом ВЭЖХ/ЭД. Изатин вводился в дозах 10, 30, 50 и 100 мг/кг внутривенно за 60 мин до декапитации животных. Дозы 10 и 30 мг/кг достоверных изменений не вызывали, что, по-видимому, связано со слабым проникновением изатина через гематоэнцефалический барьер. Отмечалось лишь уменьшение содержания норадреналина (НА) в стриатуме на 30%. Введение соединения в дозе 50 мг/кг приводило к снижению концентраций 3,4-диоксифенилуксусной кислоты (ДОФУК) на 30%, гомованилиновой кислоты на 20% и показателя оборота дофамина – ДОФА/ДА на 20% в гипоталамусе. Этот эффект может являться следствием ингибирования МАО Б, что согласуется с известными из литературы данными. Отмечалось также снижение уровня НА в стриатуме на 60% при введении той же дозы, тогда как в дозе 100 мг/кг, напротив, было зарегистрировано увеличение уровня НА на 30% в гиппокампе. Эффектов изатина на серотонинергическую систему не было выявлено. Таким образом, изатин может рассматриваться как селективный ингибитор МАО Б, однако механизм его влияния на норадренергическую систему остаётся неясным.

THE STUDY OF THE EFFECTS OF ISATIN ON CONTENT AND TURNOVER OF THE MONOAMINES IN MICE BRAIN STRUCTURES

Naplekova P.L., Narkevich V.B., Klodt P.M., Voronina T.A., Kudrin V.S.

Federal State Budgetary Institution «Research Zakusov Institute of Pharmacology» RAMS, Moscow, Russia;
polina.wilderstein@gmail.com

Isatin (indole-2,3-dione) is an endogenous indole which is a component of tribulin and possesses an extensive range of biological activities. It is found in brain structures, peripheral tissues and body fluids. The effects of isatin on CNS are of great interest. It is known that isatin output in urine increases under stress and anxiety conditions. According to the in vitro studies isatin has been reported to effect as a MAO B inhibitor (Glover V., Halket J.M., 1988); in high concentrations isatin was shown to induce anxiogenic activity in rats (Bhattacharya S.K., Mitra S.K. 1991). The number of modified analogues of isatin are the basis for the development of wide range of drugs. However, the literary data about the effects of isatin on the neurochemical balance in the brain structures is insufficient. The purpose of the present study was to investigate the effects of isatin on content of the monoamines and their metabolites in various brain structures of outbred mice by HPLC/ED method. Isatin in doses of 10, 30, 50, 200 mg/kg i.p. was injected 60 min prior to decapitation of mice. No significant changes at doses 10 and 30 mg/kg have been detected. It may be due to the low passage of isatin through the blood brain barrier. Only norepinephrine (NE) concentration was found to diminish on 30% in striatum. The injection of dose of 50 mg/kg led to the decrease of 3,4-dihydroxyphenylacetic acid (DOPAC) on 30%, homovanillic acid on 20% and the complex parameter of the dopamine turnover – DOPAC/DA on 20% in hypothalamus. This effect seems to be the result of MAO B inhibition, which is consistent with literature data. The same dose of isatin decreased NE concentration in striatum on 60%. On the contrary, dose of 100 mg/kg increased NE level in hippocampus on 30%. Effects of isatin on serotonergic system have not been detected. Thus, isatin can be considered as a selective MAO B inhibitor, however its effects on noradrenergic system has to be elucidated.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОЦЕНКИ ТРЕВОЖНОСТИ У ДЕТЕЙ

Нехорошкова А.Н., Грибанов А.В.

Институт медико-биологических исследований, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Архангельск, Россия

На сегодняшний день способы оценки детской тревожности разработаны недостаточно и преимущественно носят тестовый характер, что не исключает субъективизм в интерпретации данных. Вместе с тем, необходимость в совершенствовании подходов к диагностике тревожности у детей обусловлена важностью своевременного предупреждения негативных последствий воздействия высокой тревожности на детский организм.

Задачей нашего исследования являлась разработка способа, повышающего объективность и экспрессность определения тревожности у детей. Поставленная задача решалась за счет того, что при помощи оценки функционального состояния ЦНС по времени зрительно-моторного реагирования измерялись объективные физиологические показатели детского организма, позволяющие получить экспресс-оценку тревожности ребенка.

В исследовании приняли участие 270 детей 8-11 лет с нормальным (90 человек), повышенным (90 человек) и высоким (90 человек) уровнями тревожности. В результате исследования был разработан способ оценки тревожности у детей младшего школьного возраста, включающий регистрацию времени сложной зрительно-моторной реакции выбора на два вида равнозначных зрительных стимулов, предъявляемых в случайном порядке. По зарегистрированным данным вычислялись среднее арифметическое общее время реагирования, а также среднее арифметическое латентное время реакции. Общее время реакции, находящееся в пределах 712 мс – 796 мс и латентное время реакции, находящееся в пределах 576 мс – 654 мс, свидетельствуют о нормальном уровне тревожности ребенка. Показатели общего времени реакции, находящиеся в интервале 797 мс – 880 мс и латентного времени реакции, находящиеся в интервале 655 мс – 731 мс, позволяют предполагать повышенную тревожность ребенка. Показатели общего времени реакции от 881 мс и выше и латентного времени реакции от 732 мс и выше отражают высокую тревожность ребенка. Убедительным аргументом валидности данного способа оценки тревожности является его корреляция с опросником «Многомерная оценка детской тревожности»: коэффициент корреляции Спирмена по общему времени зрительно-моторной реакции составил 0,708 при $p < 0,001$, по латентному времени реакции – 0,707 при $p < 0,001$.

Таким образом, способ оценки тревожности по сенсомоторной реакции может использоваться для экспресс-диагностики тревожности у детей младшего школьного возраста. Разработанный способ расширя-

ет арсенал средств для диагностики тревожности у детей, позволяет сократить время тестирования без заметного утомления ребенка при повышении объективности оценки тревожности.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ (шифр МК-2785.2014.7)

PSYCHOPHYSIOLOGICAL METHOD EVALUATION OF ANXIETY IN CHILDREN

Nekhoroshkova A.N., Gribanov A.V.

Institute of Medical and Biological Research, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,
Arkhangelsk, Russia

To date, ways to assess children's anxiety poorly developed and are mostly character test, which does not exclude subjectivity in the interpretation of data. However, the need for improved approaches to the diagnosis of anxiety in children due to the importance of early warning negative effects of high anxiety on the child's organism.

Objective of our study was to develop a method that enhances the objectivity and rapid determination of anxiety in children. The problem is solved by the fact that by assessing the functional state of CNS time visual-motor response measured objective physiological indicators of a child's body, allowing to obtain a rapid assessment of the child's anxiety.

The study involved 270 children aged 8-11 years with normal (90 people), increased (90 people) and high (90 people) levels of anxiety. The research method was developed for assessment of anxiety in children of primary school age, including registration time complex visual – motor response choice of two kinds of equivalent visual stimuli presented at random. Recorded data on the arithmetic mean calculated total response time, as well as the arithmetic mean of the latent reaction time. The total reaction time, situated within 712 ms – 796 ms latency and response time, situated within 576 ms – 654 ms indicate a normal level of anxiety of the child. Measures of reaction time, are in the range of 797 ms – 880 ms latency and reaction time, are in the range of 655 ms – 731 ms, suggest increased anxiety of the child. Indicators of total reaction time of 881 ms and above and the reaction latent time of 732 ms and above high anxiety reflect child. Convincing argument for the validity of this method of assessment of anxiety is its correlation with the questionnaire «Multidimensional assessment of children's anxiety»: Spearman correlation coefficient from time visual-motor reaction was 0,708 with $p < 0.001$, for latent reaction time – 0,707 with $p < 0.001$.

Thus, the method of assessment of anxiety sensorimotor reactions can be used for rapid diagnosis of anxiety in primary school children. The developed method is expanding arsenal of tools for the diagnosis of anxiety in children, reduces testing time without noticeable fatigue while increasing child objective assessment of anxiety.

НОВЫЙ ИНГИБИТОР АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗЫ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ МИАСТЕНИИ ГРАВИС С МЕНЬШИМ ПОБОЧНЫМ ЭФФЕКТОМ НА ГЛАДКУЮ МУСКУЛАТУРУ

Никиташина А.Д.^{1,2}, Петров К.А.^{1,2}, Зобов В.В.¹, Никольский Е.Е.^{1,2,3}, Резник В.С.¹

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт органической и физической химии им А.Е. Арбузова КазНЦ РАН, Казань, Россия; ² Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Казанский институт химии и биофизики КазНЦ РАН, Казань, Россия; ³ Государственное бюджетное образовательное высшего профессионального образования Казанский государственный медицинский университет Минздрав и соцразвития РФ, Казань, Россия; niksashenka@ya.ru

Ингибиторы ацетилхолинэстеразы (АХЭ) традиционно применяются в медицинской практике для патогенетической терапии миастении Гравис и миастеноподобных состояний. Однако использованию существующих антиАХЭ препаратов в медицинской практике препятствует один недостаток, присущий всем без исключения ингибиторам – полное отсутствие избирательности по отношению к ферменту разных органов и тканей. Вследствие чего, одновременно с воздействием на орган, требующий фармакологического вмешательства, происходит ингибирование фермента во всех органах, в том числе и тех, функционирование которых коррекции не требует. Поэтому наряду с положительным (терапевтическим) эффектом, ингибиторы АХЭ всегда оказывают побочные эффекты, главным образом связанные с гиперактивацией холинорецепторов вегетативной нервной системы (в основном гладкой мускулатуры). Вышеописанных недостатков могли бы быть лишены ингибиторы АХЭ, предназначенные для лечения состояний патологической мышечной слабости, способные оказывать эффект в синапсах поперечнополосатых (скелетных) мышц, в дозах, не оказывающих значительного влияния на активность АХЭ гладкой мускулатуры.

Целью нашей работы стало исследование эффективности представителя нового класса ингибиторов холинэстеразы (соединение №547; С-547) для лечения признаков патологической мышечной слабости в условиях экспериментальной модели миастении Гравис. Модель заболевания создавали по методике, описанной в статье Baggi et al., 2003. Крыс (самки, возраст 6-8 недель) иммунизировали дважды (с интервалом в месяц) подкожным введением белка (последовательность 97-116-субъединицы мышечного типа холинорецептора). Развитие мышечной слабости диагностировали по наличию выраженного декремента амплитуды интегрального потенциала действия (ПД) мышц задних конечности крысы при высокочастотной стимуляции седалищного нерва (40Гц, 200 стимулов). Было показано, что С-547 в дозе 0.008 мг/кг (в/б) эффективно восстанавливало декремент амплитуд у больных животных до показателей животных в контроле. Аналогичный эффект был получен при введении пиридостигмина в дозе 0.1 мг/кг.

Оценку влияния ингибиторов на активность гладкой мускулатуры мочевого пузыря in vivo проводили путем измерения внутриполостного давления у наркотизированных животных. Было показано, что введение пиридостигмина в дозе, эффективной для лечения миастении (0.1 мг/кг), приводит к значительному усилению спонтанной активности мочевого пузыря (повышается общий тонус, растет амплитуда спонтанных сокращений), тогда как С-547 в дозе 0.008 мг/кг не вызывал достоверных изменений активности гладкой мускулатуры мочевого пузыря.

Таким образом, исследованный нами ингибитор не только эффективен для лечения патологической мышечной слабости в модели заболевания, но и обладает меньшим побочным эффектом на гладкую мускулатуру, по сравнению с классическим ингибитором пиридостигмином.

Работа проведена при поддержке гранта РФФИ 13-00-40286-К.

NEW ACETYLCHOLINESTERASE INHIBITOR FOR THE TREATMENT OF MYASTHENIA GRAVIS WITH LESS SIDE EFFECTS ON THE SMOOTH MUSCLE

Nikitashina A.D.^{1,2}, Petrov K.A.^{1,2}, Zobov V.V.¹, Nikolsky E.E.^{1,2,3}, Reznik B.C.¹

¹ A.E. Arbuzov Institute of Organic and Physical Chemistry, Kazan Scientific Centre Russian Academy of Sciences, Kazan, Russia; ² Kazan Institute of biochemistry and biophysics, Kazan Scientific Centre Russian Academy of Sciences, Kazan, Russia; ³ Kazan State Medical University, Kazan, Russia; niksashenka@ya.ru

Inhibitors of acetylcholinesterase (AChE) are traditionally used in medical practice for pathogenetic therapy of myasthenia gravis and myasthenia-like states. However, the use of existing antiAChE drugs in clinical practice is complicated by the complete lack of selectivity for the enzyme from the various organs and tissues. Whereby, simultaneously with the effect in the organ which needs in pharmacological treatment, inhibition of the enzyme occurs in all organs, including those whose function does not require correction. So, together with the positive (therapeutic) effect of AChE inhibitors always have side effects, mainly associated with hyperactivation of cholinergic receptors of the autonomic nervous system (mainly smooth muscle). Disadvantages described above can be avoided by using for the treatment of myasthenic muscle weakness inhibitors which can block the enzyme only in striated (skeletal) muscle and do not have a significant effect on AChE activity of smooth muscle.

The aim of our work was the study of the effectiveness of a new class of cholinesterase inhibitors (compound number 547, C-547) for the treatment of pathological signs of muscle weakness in experimental models of myasthenia gravis. Model of the disease created by the procedure described in article Baggi et al., 2003. Rats (female, 6-8 weeks of age) were immunized twice (in intervals of a month) by subcutaneous administration of protein (muscle acetylcholine receptor subunit sequence 97– 116). Development of muscle weakness was diagnosed by the presence of significant decrement amplitude of the integral action potential (AP) of the hind limb muscles of rat during high-frequency stimulation of the sciatic nerve (40 Hz, 200 stimuli). It has been shown that C-547 at a dose of 0.008 mg/kg effectively restores amplitude decrement of diseased animals to levels of control animals. A similar effect was obtained with the pyridostigmine administration (0.1 mg/kg).

Evaluation of the effect of inhibitors on the activity of the smooth muscle of the bladder was performed in vivo by measuring the intraluminal pressure in anesthetized animals. It has been shown that administration of pyridostigmine in a dose effective for the treatment of myasthenia gravis (0.1 mg/kg) leads to a considerable increase of spontaneous activity of the bladder (enhanced basal pressure, increased the amplitude of spontaneous contractions), whereas C-547 at a dose of 0.008 mg/kg did not cause significant changes in the activity of smooth muscle of the bladder.

Thus, we investigated the inhibitor studied is not only effective for the treatment of pathological muscular weakness in the disease model, but also has less side effects on the smooth muscle, as compared with the classic inhibitor pyridostigmine.

This work was supported by RFBR grant 13-00-40286-K.

МАСКИРОВКА ДВИЖУЩЕГОСЯ ИСТОЧНИКА ЗВУКА

Никитин Н.И., Агаева М.Ю.

Институт физиологии им И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия, nin@infran.ru**

Слуховая пространственная маскировка является важной характеристикой помехоустойчивости слуховой системы при локализации источника звука. Феноменология этой маскировки подробно исследована при действии неподвижных источников звука. Настоящая работа была направлена на изучение эффектов пространственной маскировки при локализации движущегося источника звука.

Исследование проведено на людях в условиях свободного звукового поля в анэхоидной камере. Для звуковой стимуляции использовалась полукружная поворотная дуга с 49 динамиками, установленная в горизонтальном положении. Звуковыми сигналами служили посылки белого шума (полоса 5-18 кГц) длительностью 1 с. Маскирующий сигнал подавался от неподвижного источника, расположенного справа от испытуемого под углом 15 град. Тестовым сигналом служил движущийся стимул, перемещающийся по левой стороне в направлении удаления от источника маскирующего звука. Движения стимула создавалось путем последовательного переключения динамиков. Временная задержка между маскером и тестовым сигналом варьировалась в пределах 1-120 мс. Задача испытуемых состояла в оценке углового положения движущегося стимула в начале и в конце его движения.

Исследование показало, при коротких задержках (1-5 мс) испытуемые редко обнаруживают присутствие движущегося сигнала. При задержках, близких к порогу обнаружения сигнала (5-10 мс), у испытуемых появляется ощущение движения стимула, ограниченное участком в конце действия сигнала. При дальнейшем увеличении задержки воспринимаемое положение начальной точки движения стимула постепенно смещается к начальной точке физической траектории движения стимула при одновременном возрастании длины субъективной траектории. Независимо от величины задержки испытуемые локализируют конечную точку движения стимула вблизи ее физического положения с небольшим сдвигом по направлению движения стимула. По сравнению с локализацией конечной точки траектории движения стимула, характеризующейся малым разбросом (стандартное отклонение 1,3-2,0 град), оценки положения начальной точки движения стимула отличаются значительной вариабельностью (6,5-10,1 град). Неопределенность локализации начальной точки движения стимула постепенно снижается с увеличением задержки между маскером и сигналом. Рассматриваются вероятные механизмы пространственной маскировки движущегося источника звука.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 14-04-01282а

MASKING OF THE MOVING SOUND SOURCE

Nikitin N.I., Agaeva M.Yu.

I.P. Pavlov Institute of Physiology RAS, St.Petersburg, Russia, nin@infran.ru

Auditory spatial masking characterizes noise tolerance of the auditory system during sound source localization. Phenomenology of this masking was studied in detail for stationary sound stimuli. This study examined effects of spatial masking in conditions of the moving sound source localization.

Experiments were conducted for normal hearing subjects in an anechoic chamber under free sound field conditions. Sound stimuli were presented through an array of 49 stationary loudspeakers mounted on a semicircular rotating hoop in the horizontal plane. Stimuli were a white band noise bursts (5-18 kHz) 1s in duration. Masker stimulus was delivered from a stationary loudspeaker located at 15 degree to the right of the subject. Probe signal was moving stimulus presented on the left side with motion directed to the left side (away from the masker location). The moving stimulus produced by presenting sound bursts sequentially from the loudspeakers in the array. A time delays between the masker and probe stimuli were varied within 1-120 ms. Listeners were required to locate the starting and ending points of the moving stimulus trajectory.

It was shown that at shortest delays between the masker and moving stimuli (1– 5 ms) listeners rarely detect auditory motion. At delays close to a signal detection threshold (5-10 ms) listeners reported the impression of auditory motion restricted to spatial locations near the final position of the moving stimulus. At longer delays the perceived location of the starting point of the moving stimulus shifted monotonically toward the starting position of the stimulus with simultaneous increasing of the subjective trajectory length. Irrespective of delays listeners localized the end point of the moving stimulus near the end of stimulus movement trajectory with a weak shift in the direction of the stimulus motion. In contrast to position judgments of the end point of the stimulus trajectory which performed with relatively high precision (s.d. = 1,3-2,0 deg), the localization of the starting point revealed strong variability (s.d. = 6,5-10,1 deg). Uncertainty in localization of the starting point was reduced with increasing delays between the masker and moving stimuli. Possible mechanisms underlying auditory motion masking are discussed.

This study was supported by the Russian Foundation for Fundamental Research 14-04-01282-a.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОГНИТИВНО-СТИМУЛИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ ФТОРСОДЕРЖАЩИХ ПРОИЗВОДНЫХ ТЕТРАГИДРОКАРБАЗОЛОВ

Николаева Н.С., Соколов В. Б., Аксиненко А.Ю., Кинзирский А.С.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологически активных веществ РАН, Московская обл. г. Черноголовка, Россия. nikolaevans@bk.ru.

В настоящее время нейродегенеративные заболевания являются одной из важных проблем медицины. Поэтому актуальной задачей современной медицинской химии является создание эффективных лекарственных средств для лечения и предупреждения этих заболеваний. γ -Карболины на протяжении многих лет остаются в центре внимания исследователей, специализирующихся в области создания новых нейропротекторов. Наряду с ними в качестве перспективного класса потенциальных нейропротекторов рассматриваются тетрагидрокарбазолы и их производные.

Исследования проводились на аутобредных мышах самцах CD1, а также на трансгенных мышах самцах линии 5xFAD с моделью болезни Альцгеймера. Из 17 фторсодержащих производных тетрагидрокарбазолов выбрано два наиболее активных соединений – CA-7043x и CA-7050x. Вещества вводили внутривенно за 40 минут до эксперимента в дозе 5 мг/кг.

Для оценки когнитивно-стимулирующей активности соединений применяли тест «узнавание новой локализации известного объекта». Регистрировали время обследования (приближение носа мыши менее чем на 2 см к объекту) и количество подходов к каждому объекту. Вычисляли процент времени обследования для каждой мыши по формуле $t_{Нл}/(t_{Ил} + t_{Нл}) \times 100\%$, где $t_{Нл}$ – время обследования объекта в новой локализации, $t_{Ил}$ – время обследования объекта в известной локализации. За 100% принимали общее время, затраченное на обследование двух объектов.

Выявлено, что в эксперименте на мышам CD1 соединение CA-7043x оказывает когнитивно-стимулирующее действие, в результате чего достоверно увеличивается процент обследования объекта в новой локализации по сравнению с известной ($p=0,041128$). Подобное исследовательское предпочтение указывает на запоминание обстановки в день обучения, а также на улучшение контекстуальной гиппокамп-зависимой памяти мышей. При изучении действия агентов на трансгенных мышах показано, что мыши, которым вводили CA-7050x, исследуют больше времени объект в новой локализации относительно известной ($p=0,000078$). Также в данной группе отмечается увеличение времени обследования объекта в новой локализации относительно нетрансгенного контроля ($p=0,0425$), что подтверждает стимулирование памяти мышей 5xFAD под влиянием агента CA-7050x.

Таким образом, наличие когнитивно-стимулирующего действия у CA-7043x и CA-7050x свидетельствует о перспективности дальнейшего поиска нейропротекторов среди фторсодержащих тетрагидрокарбазолов.

THE STUDY OF THE COGNITIVE-STIMULATING ACTIVITY FLUORINATED DERIVATIVES OF TETRAHYDROCARBAZOLES

Nikolaeva N.S., Sokolov V.B., Aksinenko A.Y., Kinzirskiy A.S.

Institute of Physiologically Active Compounds RAS, Moscow region, Chernogolovka, Russia. nikolaevans@bk.ru.

At the present time neurodegenerative diseases are one of the most important medical problems. Therefore, the actual problem of modern medicinal chemistry is the creation of effective drugs for the treatment and prevention of these diseases. γ -Carbolines for many years remain the focus of researchers specializing in the development of new neuroprotective agents. Along with them as a promising class of potential neuroprotectors are regarded tetrahydrocarbazoles and their derivatives.

Studies were carried out on male outbred CD1 mice, as well as on the male 5xFAD transgenic mice model of Alzheimer's disease. Of the 17 fluorinated tetrahydrocarbazoles is selected two the most active compounds – CA-7043x and CA-7050x. The substances were administered per os 40 minutes before to the experiment in the dose of 5 mg/kg.

To assess the cognitive-stimulating activity of the compounds is used "novel object recognition" test. Registered time of recognition (the approximation of mouse nose less than on 2 cm to the object) and the number of approaches to each object. Calculated the percentage of time the recognition for each mouse by formula $tNL/(tFL+tNL) \times 100\%$, where tNL – the time of object recognition in the new localization, tFL – the time of object recognition in the familiar localization. As 100% is the total time spent on the recognition of two objects.

Revealed that in experiment on the CD1 mice compound CA-7043x has a cognitive– stimulating effect, resulting in significantly increased the percentage of object recognition in new localization compared to the familiar ($p=0,041128$). Such exploratory preference is indicates on memorization of the environment in the day of training, as well as on improvement hippocampus -dependent contextual memory of mice. When studying the effect of agents on transgenic mice was indicated that mice treated with CA-7050x are exploring more time the object in new localization relatively familiar localization ($p=0,000078$). Also in this group there is an increase in the time of recognition of the object in new localization relatively non-transgenic controls ($p=0,0425$), that confirms the stimulation of memory of 5xFAD mice influenced by agent CA-7050x.

Thus, the presence of cognitive-stimulating action of CA-7043x and CA-7050x testify of prospects further search of neuroprotectors among fluorinated tetrahydrocarbazoles.

ПРЕПАРАТ ПОЛИПЕПТИДОВ ТИМУСА (ТАКТИВИН) НЕ ВЛИЯЕТ НА ГАМК-ЕРГИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ **Новоселецкая А.В.¹, Киселева Н.М.², Зимина И.В.³, Иноземцев А.Н.¹, Арион В.Я.³**

¹ МГУ имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра высшей нервной деятельности, Москва, Россия, anna.novoseletskaya@gmail.com

² ГБОУ ВПО Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России, кафедра фармакологии, Москва, Россия, kiseleva.67@mail.ru

³ ФГБУН НИИ физико-химической медицины ФМБА России, лаборатория молекулярной иммунологии и биохимии, Москва, Россия, yangicher@yandex.ru

В настоящей работе была предпринята попытка уточнить возможные механизмы стресспротекторного эффекта препарата полипептидов тимуса – тактивина. В первую очередь анализу подверглось влияние препарата на ГАМК-ергическую систему, поскольку она принимает активное участие в работе стресс-лимитирующей системы.

Эксперимент проводили на 20 крысах Wistar весом 180-200 г. Крысы содержались в пластиковых клетках при постоянной температуре (+21 +22 °C), при 12-ти часовом световом дне и имели неограниченный доступ к воде и пище. Опыты выполнены в соответствии с этическими требованиями, предъявляемыми к работе с лабораторными животными. Опытным животным вводили пептидный препарат тимуса – тактивин (лаборатория молекулярной иммунологии и биохимии ФГУ «НИИ ФХМ» ФМБА России). Препарат вводили внутривенно пятикратно один раз в сутки в дозе 0,5 мг/кг. Контрольным животным вводили физиологический раствор объемом 0,5 мл по той же схеме. Затем проводили радиолигандный анализ ГАМК-А рецепторов в гипоталамусе и фронтальной коре. Результаты экспериментов *ex vivo* оценивали с помощью величин K_d и B_{max} , отражающих степень сродства рецептора к лиганду (нМ) и количество мест связывания лиганда (фмоль/мг белка), соответственно.

Полученные результаты не выявили достоверных различий в количестве исследуемых рецепторов в гипоталамусе между контрольными и опытными группами (F-критерий Фишера, $p=0,30$). В контрольной группе величина K_d составила $15 \pm 3,6$ нМ, а величина B_{max} 2000 ± 196 фмоль/мг белка. На фоне тактивина величина K_d составила $12 \pm 3,0$ нМ, а величина B_{max} 2305 ± 173 фмоль/мг белка. Во фронтальной коре между контрольными и опытными группами животных различий также не обнаружено (F-критерий Фишера, $p=0,30$). В контрольной группе величина K_d составила 8 ± 1 нМ, а величина B_{max} 1059 ± 71 фмоль/мг белка. На фоне тактивина величина K_d составила 8 ± 1 нМ, а величина B_{max} 1168 ± 65 фмоль/мг белка. На основании полученных данных можно заключить, что фармакологический эффект тактивина не зависит от состояния ГАМК-А рецепторов в гипоталамусе и фронтальной коре интактных животных.

THYMUS POLYPEPTIDE PREPARATION (TACTIVIN) HAS NO EFFECT ON GABA-ERGIC SYSTEM **Novoseletskaya A.V.¹, Kiseleva N.M.², Zimina I.V.³, Inozemtsev A.N.¹, Arion V.Ya.³**

¹Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Department of Higher Nervous Activity, Moscow, Russia, anna.novoseletskaya@gmail.com

²The Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Department of Pharmacology, Moscow, Russia, kiseleva.67@mail.ru

³Scientific Research Institute for Physical-Chemical Medicine FMBA of Russia, Laboratory of Molecular Immunology and Biochemistry, Moscow, Russia, yangicher@yandex.ru

In our study we tried to find out possible mechanism of stress-protecting effect of the thymus polypeptide preparation tactivin. We studied the influence of tactivin on GABA-ergic system as far as it plays an important role in functioning of stress-protecting system.

Experiments were carried out on 20 adult Wistar rats, 180-200 g of weight. Animals were kept in standard plastic cages at constant room temperature (+21 +22 °C), 12-hour light-darkness cycle, had water and feed ad libitum. Experiments were held in conformity with ethical rules accepted for the work with laboratory animals.

Experimental group rats received thymus polypeptide preparation tactivin (Laboratory of Molecular Immunology and Biochemistry, Scientific Research Institute for Physical-Chemical Medicine FMBA of Russia). Tactivin in the dose of 0,5 mg/kg in 0,5 ml was injected intraperitoneally 5 times a day. Control group rats were

injected with 0,5 ml of physiological solution according to the same scheme. 5 times a day. After that the radioligand analysis of GABA-A receptors in hypothalamus and frontal cortex was carried out. Results of ex vivo experiments were estimated with the help of Kd and Bmax values, which reflect the rate of receptors affinity to the ligand (nmol) and the quantity of ligand binding sites (fmol/mg of protein), respectively.

The obtained results showed no significant differences in the amount of investigated receptors in hypothalamus between control and experimental groups (F – Fisher's criteria, $p = 0.30$). In the control group, the Kd value was $15 \pm 3,6$ nmol and Bmax value – 2000 ± 196 fmol / mg of protein. In the experimental group, Kd value was $12 \pm 3,0$ nM and Bmax value – 2305 ± 173 fmol / mg of protein. We also found no differences in the frontal cortex of the control and experimental rats (F – Fisher's criteria, $p = 0.30$). In the control group, the Kd value was 8 ± 1 nM and Bmax value – 1059 ± 71 fmol / mg of protein. In the experimental group, Kd value was 8 ± 1 nM and Bmax value – 1168 ± 65 fmol / mg of protein. It was concluded that pharmacological effect of tactivin does not depend on the GABA-A receptors in hypothalamus and frontal cortex of intact animals.

ОСОБЕННОСТИ МОЛЕКУЛЯРНО-КЛЕТОЧНОГО СТРЕССА И ВНУТРИКЛЕТОЧНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ У МЫШЕЙ С ДИАБЕТОМ ПЕРВОГО ТИПА

Новоселова Е.Г., Лунин С.М., Хренов М.О., Парфенюк С.М., Новоселова Т.В., Глушкова О.В.

Институт биофизики клетки РАН, г. Пущино Московской области, Россия, e-mail: elenanov_06@mail.ru

В настоящее время в большинстве работ, посвященных исследованию патогенеза сахарного диабета 1-го типа, основное внимание направлено на изучение панкреатических β -клеток, которые являются мишенями аутоиммунной атаки. Между тем, причиной заболевания, как правило, становятся нарушения в иммунной системе, которые приводят к возникновению клонов Т лимфоцитов, атакующих клетки собственного организма. В отличие от большинства исследований, главной целью настоящей работы было выяснение механизмов иммунного дисбаланса при развитии сахарного диабета 1 типа, который индуцировался у мышей введением аллоксана. При этом основные усилия были направлены на изучение активности каскадов внутриклеточной сигнализации иммунных клеток. Следует отметить, что в целом роль сигнальных каскадов, например, NF- κ B, IRF3 и SAPK/JNK, в развитии аутоиммунного диабета почти не исследовалась. Результаты показали, что у диабетных мышей наблюдается достоверное увеличение активности каскада NF- κ B. Действительно, уровень фосфорилирования Rel A, но особенно IKK α / β , был выше контрольных значений, что указывает на активацию этого каскада, причем в значительной мере не за счет "классического", а альтернативного пути, связанного с активацией киназы IKK α / β . Активность каскада, связанного с другим транскрипционным фактором, IRF3, также была увеличена в лимфоцитах диабетных мышей, хотя и в меньшей степени, чем каскада NF- κ B. До настоящего времени фактор IRF3 рассматривался исключительно в качестве антивирусного агента, а значение экспрессии IRF3 в нормальных условиях и при патологических состояниях не была изучена. Мы впервые установили, что в дополнение к антивирусной активности, транскрипционный фактор IRF3 в условиях аутоиммунного воспаления, вызванного развитием Д1Т, способен проявлять и противовоспалительные свойства. Результаты настоящей работы показали, что активность стресс-активируемой протеин киназы JNK (SAPK/JNK) в клетках диабетных мышей достоверно снижена. Это может указывать на истощение защитной системы лимфоцитов и невозможность компенсации стрессового ответа, вызванного аутоиммунным воспалением. Эти данные хорошо согласуются с результатами измерения уровня апоптоза лимфоцитов селезенки, который оценивали по степени фосфорилирования белка p53.

Работа поддержана РФФИ, проект № 13-04-00378-а и Программой Президиума РАН «Молекулярная и клеточная биология».

THE FEATURES OF MOLECULAR AND CELLULAR STRESS AND INTRACELLULAR SIGNALING IN MICE WITH TYPE I DIABETES

Novoselova E.G., Lunin S.M., Khrenov M.O., Parfenyuk S.B., Novoselova T.V., Glushkova O.V.

Institute of Cell Biophysics of RAS, Pushchino Moscow Region, Russia, e-mail: elenanov_06@mail.ru

At present, type 1 diabetes (T1D) is investigated directing mainly on the pancreatic cells, which are main targets for autoimmune attack. In the meantime, the disease origins, as a rule, are the immune system's abnormalities that induce T lymphocytes clones, which attack the cells of host. As opposed to majority of investigations, the main goal of present study was elucidation of the mechanisms of immune umbalance upon type 1 diabetes mellitus, which was induced in mice by alloxan injection. In this study main attention was turned to study of intracellular signaling cascades in immune cells. It is important to accent that role of signal cascades, namely NF- κ B, IRF3 and SAPK/JNK, in pathogenesis of autoimmune diabetes progressing is still unclear. The results of present study showed significant increasing in NF- κ B activity in diabetes-bearing mice. Indeed, phosphorylation of Rel A, and particular IKK α / β , was increased above control values that proved the activation of cascade activity; and particularly at the expense of alternative pathway via activation of IKK α / β kinase, but not classical pathway. Up to date, factor IRF3 was exclusively regarded as antiviral agent, and the role of its expression in normal conditions as well under pathological stipulations was unclear. We have firstly proved that in addition to antiviral activity, transcription factor IRF3 in autoimmune inflammation induced by progression of type 1 diabetes can demonstrate anti-inflammatory activity.

The results of the present study showed that activity of stress-activated protein kinase JNK (SAPK/JNK) decreased in the cells from diabetic mice. The fact can show the exhaustion of defense system of lymphocytes as well as impossibility of compensation the stress response, which was induced by autoimmune inflammation. These findings are in good correlation with data of apoptosis, which was measured by phosphorylation of p53 protein in lymphocytes from diabetic mice.

This work was supported by the RFFI, project No 13-04-00378-a; and by the Program of Presidium of Russian Academy of Sciences "Molecular and Cellular Biology".

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ГИПОЛИПИДЕМИЧЕСКОГО И АНТИАТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ ИЗОФЛАВОНОИДОВ

Окуневич И.В., Ключева Н.Н., Виноградова Т.В., Белова Е.В., Калашникова Н.М., Парфёнова Н.С., Никульчева Н.Г.

ФБГУ НИИ «Экспериментальной медицины» СЗО РАМН, С-Петербург, ул.акад. Павлова д.12.
Россия. nnklyueva@gmail.com

Изучали гиполипидемическое и антиатеросклеротическое действие синтетических препаратов изофлавоноидов на трёх видах животных: крысах, морских свинках и кроликах с экспериментальной гиперлипидемией. В качестве препарата сравнения использовали клофибрат.

В последние годы флавоноиды широко используются как антиоксидантные средства. Известны также их антиаллергические, противовоспалительные, гиполипидемические и некоторые другие биологические функции.

Мы исследовали пять синтезированных тиазольных производных изофлавоноидов, полученных на кафедре органической химии Киевского университета. Это новые тиазольные аналоги изофлавоноидов с заместителями в положении 1 и 3 – флавоноиды (ФЛ)-7, 9, 12, 12а, 12б, обладающие очень незначительной токсичностью. Опыты проведены на трёх видах животных, содержащихся на атерогенной диете, обогащенной холестерином. Контрольные животные получали обычный рацион.

При атерогенной диете у животных происходит увеличение содержания холестерина и триглицеридов в сыворотке крови и печени, а также снижение антиатерогенных фракций липопротеинов – липопротеинов высокой плотности. Добавление в рацион таким животным изофлавоноидов в дозе 300 мг на кг веса приводит к увеличению уровня сниженных антиатерогенных липопротеинов высокой плотности. При разделении фракций липопротеинов ультрацентрифугированием или при электрофорезе в полиакриламидном геле наблюдается восстановление антиатерогенных липопротеинов высокой плотности, которые не определяются при гиперхолестеринемической диете, без использования флавоноидов. Наибольшей активностью обладали изофлавоноиды из группы ФЛ-12, наименьшей – ФЛ-7.

В опытах на животных с экспериментальной гиперлипидемией (крысах, морских свинках, кроликах), установлена более высокая липидпонижающая активность тиазольных производных изофлавоноидов на нарушенный обмен липидов и липопротеинов. Наиболее активным липидпонижающим действием обладал препарат ФЛ-12. Изученное вещество представляется перспективным как гиполипидемический и антиоксидантный препарат.

EXPERIMENTAL STUDY OF LIPID-LOWERING AND ANTI-ATHEROSCLEROTIC ACTION OF SYNTHETIC ISOFLAVONOIDS

Okunevich I., Klyueva N., Vinogradova T., Belova E., Kalashnikova N., Parfenova N., Nikulcheva N.

Federal State Budgetary Institution «Science Research Institute of Experimental Medicine» North-West Branch of Russian Academy of Medical Sciences. Saint-Petersburg, Russia nnklyueva@gmail.com

The hypolipidemic and antiatherosclerotic effects of synthetic drugs – isoflavonoids in three animal species: rats, guinea pigs and rabbits with experimental hyperlipidemia were studied. The hypolipidemic drug clofibrate was used in comparison.

The plant flavonoids are widely used as the antioxidant agents. We also know their antiallergic, anti-inflammatory, lipid-lowering and some other biological functions. We investigated five synthesized thiazole derivatives of isoflavone obtained at the Department of Organic Chemistry of Kiev University. These new thiazole analogues of isoflavone with substituents at position 1 and 3 of flavonoids (FL)-7, 9, 12, 12a, 12b, have very low toxicity. Experiments were conducted on three types of animals kept on an atherogenic rich cholesterol – hypercholesterolemic diet. Control animals received standard diet.

Hypercholesterolemic diet in animals leads to an increase in cholesterol and triglycerides content in the blood serum and liver, and reduces antiatherogenic lipoprotein fraction – high-density lipoproteins (HDL). Supplementation of isoflavones to such animals in a dose 300 mg per kg body weight increases the concentration of decreased antiatherogenic HDL. The separation of lipoproteins by ultracentrifugation or by electrophoresis in polyacrylamide gel revealed the recovering of HDL cholesterol, which was not determined in hypercholesterolemic diet without using of flavonoids. The highest activity of studied isoflavones manifested FL-12, the lowest – FL-7.

In experiments in animals with experimental hyperlipidemia (rats, guinea pigs and rabbits), we established a higher lipid-lowering activity of thiazole derivatives of isoflavone on impaired lipid and lipoproteins metabolism. The most lipid-lowering action possessed preparation FL-12. The thiazole derivatives of isoflavone seems to be promising as a new hypolipidemic and antioxidant drugs.

ИЗМЕНЕНИЯ ВНУТРИКЛЕТОЧНЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ И ИОННЫХ ТОКОВ НЕЙРОНОВ МОЛЛЮСКА ПОД ВЛИЯНИЕМ ДМСО И АЦЕТОНА

Орлов В.И.¹, Вислобоков А.И.², Мельников К.Н.², Сухов А.Г.¹, Маруткина Е.А.¹.

1. Научно-исследовательский институт нейрокибернетики им. А. Б. Когана Южного федерального университета; 344090, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 194/1. Тел. +7 (928) 909-10-95, e-mail: orlov@rostel.ru; <http://www.krinc.ru>; 2. ГБОУ ВПО Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени акад. И.П.Павлова Минздрава Российской Федерации; 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Л. Толстого, 6/8. Тел.+7 (812) 499-71-02, e-mail: vislobokov@yandex.ru

В микроэлектродных исследованиях и в методике фиксации потенциала показано, что диметилсульфоксид (ДМСО) и диметилкетон (ацетон) в концентрациях до 100 мМ при внеклеточном

применении не изменяли электрическую активность идентифицируемых нейронов педальных ганглиев моллюска *Planorbarius corneus*. ДМСО в концентрациях 500 и 1000 мМ (4 и 8% растворы), а ацетон в меньших концентрациях (от 200 мМ – 1,2% и выше) деполяризовали нейроны, и на этом фоне возрастала частота и длительность потенциалов действия, снижалась их амплитуда и суммарные ионные токи (dV/dt). Изменения были полностью обратимы, при отмывании наблюдалась гиперполяризация клеток, обусловленная, вероятно, активацией электрогенного переноса ионов натрия. Предполагается, что при действии ДМСО и ацетона изменения состояния нейронов вызваны не только изменениями потенциала покоя, но и прямым влиянием на ионные каналы. Под влиянием ацетона снижение амплитуд потенциалов действия нейронов в большей степени происходит вследствие деполяризации и в меньшей – из-за его влияния на ионные каналы. Сделаны выводы об относительной безопасности для биологических объектов ацетона и ДМСО до концентраций 100–200 мМ при их использовании для растворения фармакологических средств.

Ключевые слова: ацетон, диметилсульфоксид, *Planorbarius corneus*, потенциал покоя, потенциал действия, импульсная активность.

CHANGES IN THE INTRACELLULAR POTENTIALS AND IONIC CURRENTS IN SNAILS NEURONS UNDER THE INFLUENCE OF DMSO AND ACETONE

Orlov V.I.¹, Vislobokov A.I.², Mel'nikov K.N.², Sukhov A.G.¹, Marutkina E.A.¹

1.A.B.Kogan Research Institute for Neurocybernetics of Southern Federal University; 194/1 Stachka Ave., Rostov-on-Don, Russia. 344090, of.701. Tel. (863)243-32-67. e-mail: orlov@rostel.ru

2.SBEI HPE The First Saint-Petersburg State Medical University named after ac. I.P.Pavlov of Ministry of Health of Russian Federation; 6/8 Tolstoy str., Saint-Petersburg, Russia, 197022. Tel. (812)499-71-02, e-mail: vislobokov@yandex.ru;

In studies and microelectrode voltage clamp technique showed that dimethylsulfoxide (DMSO), and dimethyl ketone (acetone) in concentrations up to 100 mM in the extracellular application of electrical activity did not change pedal ganglia neurons identified clam *Planorbarius corneus*. DMSO at concentrations of 500 and 1000 mm (4 and 8% solution), and acetone in smaller concentrations (from 200 mM – 1,2% or higher) to depolarize neurons and on this background increasing frequency and duration of action potentials, their amplitude is decreased and the total ionic currents (dV/dt). The changes were fully reversible, to lauder observed hyperpolarization of cells, caused probably by activation of electrogenic transport of sodium ions. It is assumed that under the action of DMSO and acetone state change of neurons caused not only by changes in resting potential but also by direct effects on ion channels. Under the influence of acetone reduction of amplitude of action potentials in neurons is due to the greater degree of depolarization and less – because of its effects on ion channels. The conclusions about the relative safety of biological objects of acetone and DMSO at a concentration of 100–200 mM when used for the dissolution of pharmacological agents.

Keywords: acetone, dimethyl sulfoxide, *Planorbarius corneus*, resting potential, action potential, the impulse activity.

МЕМБРАННОТРОПНЫЕ ЭФФЕКТЫ ЭТАНОЛА: ИЗМЕНЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛОВ И ИОННЫХ ТОКОВ НЕЙРОНОВ МОЛЛЮСКОВ

Орлов В.И.¹, Вислобоков А.И.², Маруткина Е.А.¹, Сухов А.Г.¹.

1. Научно-исследовательский институт нейрокибернетики им. А. Б. Когана Южного федерального университета; 344090, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 194/1. Тел. +7 (928) 909-10-95, e-mail: orlov@rostel.ru; <http://www.krinc.ru>; 2. ГБОУ ВПО Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени акад. И.П.Павлова Минздрава Российской Федерации; 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Л. Толстого, 6/8. Тел. +7 (812) 499-71-02, e-mail: vislobokov@yandex.ru;

В микроэлектродных исследованиях и в методике фиксации потенциала показано, что этанол в концентрациях 1, 10, 100, 250, 500, 1000 и 2000 мМ при внеклеточном применении изменял электрическую активность идентифицируемых нейронов педальных ганглиев моллюска *Planorbarius corneus* и трансмембранные натриевые, кальциевые и калиевые ионные токи. Этанол в концентрациях 1, 10 и 100 мМ не изменял ПП или гиперполяризовал нейроны, не изменяя ионных токов. В концентрациях 250, 500, 1000 и 2000 мМ (1,12–9% растворы) этанол деполяризовал нейроны и на этом фоне возрастала частота и длительность ПД, снижалась их амплитуда и суммарные ионные токи (dV/dt). Наблюдалось ускорение инактивации кальциевых токов. Изменения были полностью обратимы, при отмывании возникала гиперполяризация клеток, обусловленная, вероятно, активацией электрогенного переноса ионов натрия. Предполагается, что при действии этанола изменения состояния нейронов вызваны не только изменениями ПП, но и прямым влиянием на ионные каналы. Сделаны выводы об относительной безопасности для биологических объектов этанола до концентрации 100 мМ при использовании для растворения фармакологических средств.

Ключевые слова: этанол, *Planorbarius corneus*, потенциал покоя, потенциал действия, импульсная активность, ионные токи.

MEMBRANOTROPIC EFFECTS OF ETHANOL: CHANGES IN THE INTRACELLULAR POTENTIALS AND IONIC CURRENTS IN SNAILS NEURONS

Orlov V.I.¹, Vislobokov A.I.², Marutkina E.A.¹, Sukhov A.G.¹

1.A.B.Kogan Research Institute for Neurocybernetics of Southern Federal University; 194/1 Stachka Ave., Rostov-on-Don, Russia. 344090, of.701. Tel. (863)243-32-67. e-mail: orlov@rostel.ru

2.SBEI HPE The First Saint-Petersburg State Medical University named after ac. I.P.Pavlov of Ministry of Health of Russian Federation; 6/8 Tolstoy str., Saint-Petersburg, Russia, 197022. Tel. (812)499-71-02, e-mail: vislobokov@yandex.ru

The microelectrode research and voltage clamp research show that the ethanol in concentrations of 1, 10, 100, 250, 500, 1000 and 2000 mM by extracellular application changed electrical activity of identifiable neurons of pedal ganglia of *Planorbarius corneus* shellfish and sodium, calcic and potassium ionic currents. In concentrations of 1, 10 and 100 mM ethanol didn't change resting potential or hyperpolarized neurons, without changing ionic currents. In concentrations of 250, 500, 1000 and 2000 mM (1,12-9% solutions) ethanol depolarized neurons, and against this background the frequency and duration of action potential were increasing and their amplitude and total ionic currents were decreasing. The acceleration of inactivation of calcic currents observed. Changes were completely reversible, when laundering the hyperpolarization of cells arose, due probably to activation of electrogenic transport of sodium ions. It is expected that under the influence of ethanol the changes of state of neurons caused not only by changes of resting potential, but also the direct effect on ion channels. The conclusions of relative safety of ethanol in concentrations of 100 mM using for dissolution of pharmacological agents for biological objects were made.

Key words: ethanol, *Planorbarius corneus*, resting potential, action potential, impulse activity, ionic currents.

РАЗЛИЧНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К МОДУЛЯЦИИ ГАМКЕРГИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ В МИНДАЛИНЕ У КРЫС С ВЫСОКИМ И НИЗКИМ УРОВНЕМ ТРЕВОЖНОСТИ И СТРАХА

Павлова И.В., Рысакова М.П.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия, pavlovfml@mail.ru

Работа была нацелена на проведение экспериментальной проверки предположения о связи между индивидуально-типологическими особенностями поведения в эмоционально-негативных ситуациях и различиями функционирования ГАМКергической системы миндалины. Задачей работы было изучение влияния введения агониста и антагониста ГАМК_A-рецепторов в базолатеральное ядро миндалины на тревожность, а также проявление и угашение условнорефлекторного страха у животных с высоким и низким уровнем тревожности и страха.

На первом этапе работы исследовали тревожность крыс в крестообразном приподнятом лабиринте (КПЛ), и в зависимости от количества выходов в открытые рукава лабиринта животные были разделены на группы высоко- (ВТ, n=22) и низкотревожных (НТ, n=20). За 10 мин до повторного тестирования крысам с помощью канюли вводили в правое или левое базолатеральное ядро миндалины агонист (мусцимол гидробромид, М, 0.1 мкг), либо антагонист (бикакуллин метиодид, Б, 0.25 мкг) ГАМК_A-рецепторов, либо физиологический раствор (контроль, Ф) в объеме 0.5 мкл. На втором этапе работы вырабатывали классический условнорефлекторный страх на звук, который в дальнейшем угашали в двух сеансах. В зависимости от процента времени затаивания в тесте после обучения крысы были поделены на группы мало- (МАЗ, n=16) и многозатаивающихся (МНЗ, n=14) животных. За 10 мин перед тестированием рефлекса, а также перед первым и вторым сеансом угашения в базолатеральное ядро миндалины билатерально вводили либо М (0.1 мкг), либо Б (0.07 мкг), либо Ф в объеме 0.5 мкл.

В опытах с КПЛ было обнаружено, что животные с разным уровнем тревожности обладали различной чувствительностью к введению препаратов. Введение М оказывало влияние только на группу крыс ВТ, при этом увеличивалось время и длительность выходов в открытые рукава КПЛ, что свидетельствовало о снижении уровня тревожности. Введение Б наибольшее влияние оказывало на крыс НТ, при этом наряду с увеличением числа и времени выходов в открытые рукава, наблюдалось увеличение двигательной и исследовательской активности, эмоционального напряжения, агрессивности, что можно рассматривать как свидетельство перехода от тревожного состояния к паническому.

В опытах с выработкой условнорефлекторного страха было обнаружено, что введение М приводило к уменьшению проявления страха, причем наиболее сильные изменения происходили в группе МАЗ. Введение Б вызывало наибольшие изменения у МНЗ и приводило к уменьшению условнорефлекторного затаивания, увеличению агрессивности и признакам панического состояния. Введение М и Б перед угашением приводило к более быстрому угашению рефлекса у крыс МНЗ, у МАЗ рефлекс угашался быстро и без каких-либо воздействий.

Таким образом, локальная аппликация М и Б влияет на уровень тревожности, проявление и угашение условнорефлекторного страха. Животные с разным уровнем тревожности и страха обладали различной чувствительностью к введению М и Б, что предполагает различия в рецепторном аппарате ГАМКергической передачи.

DIFFERENT SENSITIVITY FOR GABAERGIC MODULATION IN AMYGDALA OF RATS WITH HIGH OR LOW LEVELS OF ANXIETY AND FEAR

Pavlova I.V., Rysakova M.P.

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, pavlovfml@mail.ru

The aim of this work was to study the relationship between the individual-typological peculiarities of behavior in an emotionally negative situations and differences in functioning of amygdalar GABAergic system. Task of the work was to study the influence of application of GABA_A receptor agonist and antagonist in basolateral amygdala nucleus on anxiety, expression and extinction of conditioned fear in animals with high or low levels of anxiety and fear.

At the first stage the anxiety of rats was studied in elevated plus-maze (EPM), and animals were divided into a group of high- (HA, n=22) and low-anxiety (LA, n=20) rats depending on the number of outputs in the open arms of the maze. 10 min before re-testing GABA_A-receptors agonist (muscimol hydrobromide, M, 0.1 µg), or antagonist (bicuculline methiodide, B, 0.25 µg), or saline (control, C) in the amount of 0.5 µl were injected via a

cannula into the right or left basolateral nucleus of the amygdale. On the second stage the classic conditioned fear at the sound was produced, which later was extinguished in two sessions. Depending on the percentage of freezing time in the test after the training, the rats were divided into groups of little- (LF, n=16) and much freezing (MF, n=14) animals. For 10 minutes before testing reflex, and before the first and second extinction session the M (0.1 µg), or B (0.07 µg), or C were administered bilaterally in basolateral nucleus of the amygdale.

In experiments with EPM it was found that animals with different levels of anxiety had a different sensitivity to the application of drugs. Infusion of M was effected only on HA group of rats, the number and duration of the outputs in the open arms of the maze were increased, that demonstrated a reduction of anxiety level. B infusion exerted greatest influence on rats LA, the number and duration of outputs in the open arms, locomotor and exploratory activity, emotional stress were increased, an aggression was appeared, that can be considered as evidence of the transition from anxiety to panic state.

In the experiments with fear conditioning M infusion resulted in a decrease in the expression of fear, and the most intense changes occurred in the group of LF. B infusion caused the greatest changes at the MF and resulted in reduction freezing, increased aggressiveness and signs of panic state. The introduction of M and B before extinction sessions led to more rapid fear extinction in MF rats, in LF animals the fear declined quickly and without any influences.

Thus, the local M and B application in amygdale influenced on the level of anxiety, expression and extinction of conditioned fear. Animals with different levels of anxiety and fear had different sensitivity to M and B infusion, which implies differences in receptors of GABAergic transmission.

ВЛИЯНИЕ МЕЖСТИМУЛЬНЫХ ИНТЕРВАЛОВ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ ВНИМАНИЯ

Павловская М.А.

ФГАОУ ВПО "Южный федеральный университет", Ростов-на-Дону, Россия, mpavlovskaya@mail.ru

В литературе описаны влияния интенсивности (Escera et al., 2002; Oseak et al., 2006), межстимульного интервала (Gomes et al., 2008; Sambeth et al., 2004; Wang et al., 2008), глобальной и локальной вероятности (Gonsalvez et al., 2007; Naatanen et al., 2007) на параметры ССП при выполнении СМР. Однако, как правило, конечный эффект воздействия этих факторов на время реакции (ВР) и параметры ССП определяется механизмом интеграции их влияний.

На основе добровольного письменного согласия (в соответствии с принципами Хельсинской декларации) с помощью метода ССП были протестированы 11 человек (6 мужчин и 5 женщин), студентов и сотрудников ЮФУ в возрасте 21-26 лет. В качестве слуховых стимулов использовались тональные послышки 30 мс, которые предъявлялись одновременно в 5 см от каждого уха. Переменными параметрами выступали интенсивность 50, 60, 70, 80, 90 и 100 дБ и межстимульный интервал 0,5, 1, 2, 4, 8 и 16 с и девиацией от средней частоты 20%. При реализации СМР необходимо было нажимать правой рукой на клавишу манипулятора типа «мышь». Регистрация ЭЭГ, ССП, ВР, RR- и DD-интервалов, а также режим стимуляции осуществлялись при помощи компьютерного энцефалографа-анализатора «Энцефалан-131-03» (изготовитель НПКФ «Медиком-ЛТД», г. Таганрог).

Показано, что ВР линейно увеличивалось при росте МСИ. Увеличение интенсивности приводило к уменьшению ВР, которое носило линейный характер. Противоположное влияние интенсивности и МСИ на величину ВР подтверждается математической моделью, характеризующей зависимость ВР от исследуемых параметров (формула 1):

$$RT = 0,031 \log 2ISI - 0,0014 INT + 0,293, \quad (1)$$

где RT – время реакции, ISI – межстимульный интервал, INT – интенсивность.

Анализ вегетативных показателей показал, что при увеличении интенсивности средняя величина DD- и RR-интервала практически не изменялась. Напротив, увеличение логарифма МСИ приводило к линейному росту средней величины DD-интервала и V-образной зависимости RR-интервала.

Показано, что увеличение интенсивности было связано с увеличением переднего фронта компонента N1, амплитуды P2, снижение выраженности и исчезновение N2 ССП. Рост МСИ был связан с усилением заднего фронта компонентов N1 и P2 исчезновением N2, появлением и увеличением выраженности компонента P3 ССП.

Таким образом, выявлено противоположное влияние интенсивности и МСИ на величину ВР. При одновременном использовании малых интенсивностей и МСИ доминировал фактор «интенсивность», при больших – фактор «МСИ».

INTERSTIMULUS INTERVAL TO INFLUENCE ON ATTENTION DISTRIBUTION

Pavlovskaya M.

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

Studies have shown the influence on the parameters of the ERP during the sensorimotor reaction– the intensity [Escera et al., 2002; Oseak et al., 2006], the interstimulus interval [Gomes et al., 2008; Sambeth et al., 2004; Wang et al., 2008], the global and local probability [Gonsalvez et al., 2007; Naatanen et al., 2007]. The influence between the intensity sound stimulus and interstimulus interval on the motor parameters of a simple sensorimotor reaction (reaction time and duration of pressing button), autonomic parameters (heart rate and regular breathing) and configuration of auditory ERP we studied. Shown opposite their effect on these parameters. At low intensities and intervals dominated by small factor "intensity", with strong and long intervals – the factor "ISI".

НЕЙРОНЫ И СИНАПСЫ УЛИТКИ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ПСИХОЛОГИИ

Палихова Т.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» (ФГБОУ ВПО МГУ имени М.В. Ломоносова), Москва, Россия; palikhova@mail.ru

Моллюски, и виноградные улитки в том числе, давно являются полезным и признанным объектом нейробиологических экспериментов. Мы представляем результаты многолетнего изучения улитки на психологическом факультете МГУ по схеме «Человек – Нейрон – Модель», предложенной Е.Н. Соколовым как базовой для психофизиологических исследований.

Экспериментальные данные получены методом внутриклеточной регистрации электрической активности идентифицированных нейронов улитки в сочетании с морфологическим и фармакологическим анализом этих нейронов и с параллельной регистрацией движений на полуинтактных препаратах. Полученные результаты позволяют сделать выводы, важные при теоретической психологической (проблема пластичности и памяти) и при экологической и клинической интерпретации этих данных. Итак:

1) Внутриклеточная циркуляция возбуждения – эндогенный механизм генерации паттернов спайковой активности – может быть одной из причин формирования патологических очагов электрической активности при травмах мозга, инсультах и эпилепсии.

2) Немедленная синаптическая пластичность – динамика амплитуды элементарных постсинаптических потенциалов во время ответа на сенсорный стимул – является несетевым механизмом формирования суммарных потенциалов.

3) Временой паттерн пресинаптических потенциалов действия определяет сложную динамику синаптической пластичности от привыкания и потенциации до полного отсутствия изменений при определенных частотах в идентифицированных как холинергические синапсах.

NEURONS AND SYNAPSES OF SNAIL FOR MEDICINE AND PSYCHOLOGY

Palikhova T.A.

Department of Psychophysiology, Federal state budget educational organization for higher professional education "Moscow State University by the name of M.V. Lomonosov" (FSBEO HPE MSU by the name of M.V. Lomonosov), Moscow, Russia; palikhova@mail.ru

Mollusks and snails *Helix pomatia* in the list are useful and established for the long time subject of neurobiological experiments. We present results of many years researches of *Helix* at the psychology department of Moscow State University under conceptual scheme "Man – Neuron – Model" presented by E.N. Sokolov as general experimental base for psychophysiology. Experimental data were obtained by means of intracellular recording of electrical activity of identified neurons in parallel with morphological and biochemical analysis and movements recording at the preparation of snail. The results obtained lead to conclusions important for theoretical psychology (plasticity – memory problem for example) and under its ecological and clinical interpretation. Thus:

1) Intracellular circulation of excitation is endogeneous mechanism of spike patterns formation and might be one of reasons for pathological neuronal activity under brain injury or diseases like ischemia and epilepsy.

2) Immediately synaptic plasticity is dynamics of elementary synaptic potentials during response to a sensory stimulus and presents neuronal but not network mechanisms of compound potentials formation.

3) Time-pattern of presynaptic spikes result in complicated dynamics of synaptic plasticity from well known phenomenon like habituation or potentiation to complete lack of any plastic changes under defined frequencies of spikes in identified as cholinergic synapses.

CART – ПЕПТИД С ЗАЩИТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Паскаренко Н.М., Михрина А.Л., Романова И.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской Академии наук.
194223, Санкт-Петербург, проспект Мориса Тореза, 44; irinaromanova@mail.ru

CART-пептид (cocaine and amphetamine related transcript/peptide) экспрессируется нейронами различных областей мозга у представителей низших и высших позвоночных. Показано, что в ходе пренатального развития крысы CART является одним из наиболее рано выявляемых пептидов. В частности CART выявляется в нейронах, которые в дальнейшем дифференцируются в дофаминергические. Показано, что стриато-нигральных проекциях CARTергические нейроны прилежащего ядра посылают отростки к дофаминергическим нейронам черной субстанции мозга и между ними выявлены прямые функциональные корреляции. Показано, что CART-пептид вызывает увеличение иммунореактивности тирозингидроксилазы в нейронах черной субстанции и их отростках в стриатуме. При этом на фоне гибели около 30 % дофаминергических нейронов черной субстанции крысы (Пастухов, и др., 2010) выявлено увеличение иммунореактивности CART-пептида в стриато-нигральных проекциях. В различных исследованиях сообщается об увеличении экспрессии CART-пептида в нейронах коры больших полушарий после экспериментально вызванного инсульта, а также введение CART-пептида крысам после ишемии способствовало ускоренному восстановлению (Luo et al., 2013). Эти данные могут свидетельствовать о протекторных свойствах пептида. У крыс с генетической предрасположенностью к аудиогенным судорожным припадкам (линия Крушинского-Молодкиной) выявлено снижение иммунореактивности CART-пептида в стриато-нигральных проекциях, в гипоталамусе, в нейронах гиппокампа, особенно в зубчатой извилине. Мы полагаем, что снижение экспрессии CART приводит к нарушению эндогенных защитных механизмов, что связано с нарушением метаболизма катехоламинов и влечет развитие нейродегенеративных заболеваний, в частности эпилепсии.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (грант №12-04-01543а).

CART AS PEPTIDE WITH PROTECTIVE PROPERTIES

Paskarenko N.M., Romanova I.V., Mikhrina A.L.

Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry Russian Academy of Science. St.-Petersburg, Russia. irinaromanova@mail.ru

CART-peptide (cocaine and amphetamine related transcript / peptide) is expressed by neurons in different brain regions in different lower and higher vertebrates. It is shown that during the prenatal development of the rat CART is one of the earliest detectable peptides. In particular CART detected in neurons, which then differentiate into dopaminergic. It is shown that striatal projections CARTergic neurons of the nucleus accumbens send processes to the dopaminergic neurons of the substantia nigra of the brain and the direct functional correlation was identified between them. It is shown that CART-peptide influence on increase of tyrosine hydroxylase immunoreactivity in neurons of the substantia nigra and in processes in the striatum. In rats after the death of 30% of dopaminergic neurons in the substantia nigra (Pastukhov et al., 2010) revealed an increase in CART-peptide immunoreactivity in the striatal – nigral projections. In some studies was reported an increase in the expression of CART– peptide in neurons of the cerebral cortex after experimentally induced stroke, as well as the introduction of CART– peptide in rats after ischemia promoted accelerated recovery (Luo et al., 2013). These data may indicate the protective properties of the peptide. In rats with a genetic audiogenic convulsive seizures (Krushinsky-Molodkina) showed a reduction in CART– peptide immunoreactivity in the striatal – nigral projections in the hypothalamus, in hippocampal neurons, especially in the dentate gyrus. We believe that the decrease in expression of CART leads to disfunction of the endogenous protective mechanisms, which is associated with changes of catecholamines metabolism and involves the development of neurodegenerative diseases such as epilepsy. *The study was supported by RFBR (grant №12 -04– 01543a).*

УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ПОСЛЕДСТВИЙ АППЛИКАЦИИ БЕТА-АМИЛОИДА НА МАУТНЕРОВСКИЕ НЕЙРОНЫ ЗОЛОТОЙ РЫБКИ

Пенькова Н.А., Алилова Г.А., Михайлова Г.З., Тирас Н.Р., Безгина Е.Н., Мошков Д.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино, Россия; kokanchik@rambler.ru.

Изучение механизмов патологической дистрофии дендритов и ее связи с дисфункцией нейронов под влиянием накоплений в мозге бета-амилоида, который является патоморфологическим индикатором болезни, до сих пор остается актуальной проблемой нейробиологии. Структурно– функциональные изменения в нейронах на начальных стадиях накопления бета-амилоида происходят несколько лет, что затрудняет раннюю диагностику и лечение заболевания. Ранее нами было показано, что адекватной экспериментальной клеточной моделью амилоидоза могут служить аппликации агрегированного фрагмента 25-35 бета-амилоида (β A25-35) на мauthнеровские нейроны (МН), расположенные симметрично в продолговатом мозге золотой рыбки. Исследования, проводимые на этой модели, выявили, что аппликация бета-амилоида вызывает непредсказуемые локальные повреждения трехмерной морфологии МН и нарушение характерное для интактных рыбок строгого соответствия коэффициента моторной асимметрии коэффициенту структурной асимметрии. Целью настоящей работы был электронно-микроскопический анализ состояния внутриклеточных компонентов, плазматических мембран, синаптических контактов МН после аппликации агрегированного токсического компонента β A25-35. Для большей информативности применяли сочетание воздействия β A25-35 с физиологической нагрузкой – зрительной стимуляцией рыбок. Было показано, что аппликация β A25-35 вызывает неспецифические реакции, которые характерны для нейронов, находящихся в условиях химического или стимулирующего естественного воздействия: изменение контуров клеточной поверхности, появление миелоноподобных фигур, вакуолизация цитоплазмы, патология митохондрий. Специфическим для ранних сроков амилоидоза, на наш взгляд, является сочетание двух процессов – редукция числа везикул в синаптических окончаниях и прогрессирующее разрушение цитоскелета. Опустошение синапсов происходит достаточно быстро, касается афферентного синаптического аппарата обоих нейронов и является следствием длительной стимуляции, истощающей нейроны. Разрушение цитоскелета МН удалось показать в динамике с использованием физиологической нагрузки на МН. Ультраструктурное исследование изменений цитоскелета в МН после аппликации на них β A25-35 показало, что вначале разрушается цитоскелет в соме (5 час воздействие), затем в проксимальном отделе вентрального дендрита (17 час). Вследствие аппликации и зрительной стимуляции (27 час) разрушение цитоскелета обнаруживается повсеместно. Очевидно, что разрушение цитоскелета является существенным фактором дистрофии вентрального дендрита и других частей МН при амилоидозе.

THE EFFECTS OF BETA-AMYLOID APPLICATION ON MAUTHNER NEURONS GOLDFISH WITH ULTRASTRUCTURAL ANALYSIS

Pen'kova N.A., Alilova G.A., Mikhailova G.Z., Tiras N.R., Bezgina E.N., Moshkov D.A.

Institute of theoretical and experimental biophysics of RAS, Pushchino, Russia, kokanchik@rambler.ru

Studying the mechanisms of pathological degeneration of dendrites and its relation to neuronal dysfunction under the influence of accumulation in the brain of beta-amyloid, which is an indicator of pathologic disease, still remains an urgent problem neurobiology. Structural and functional changes in neurons in the initial stages of accumulation of beta-amyloid take several years. It makes difficulties for early diagnosis and treatment of disease. We have previously shown that the applications of aggregated fragment 25-35 of beta-amyloid (β A25 -35) on Mauthner neurons (MN), which are arranged symmetrically in the medulla oblongata of goldfish, are an appropriate experimental cell model of amyloidosis. Studies conducted on this model revealed that the application of beta-amyloid causes local unpredictable damages of three-dimensional morphology of MN and disorder of strict compliance the motor asymmetry coefficient to the coefficient of structural asymmetry, which is characteristic for

intact fish. The aim of this work was electron microscopic analysis of the intracellular components, plasmatic membranes, synaptic contacts of MN after application of the aggregated toxic component β A25 -35. For more informative of our proposed applicative model of amyloidosis to identify its mechanisms we used a combination of beta-amyloid application from the physiological stress – visual stimulation of fish. It was shown that the application of beta-amyloid causes nonspecific reactions that are characteristic of neurons in conditions of chemical or natural stimulating effects: change contours of the cell surface, the appearance of myelin figures, vacuolization of the cytoplasm, mitochondria pathology. Specific effect for early amyloidosis, in our opinion, is a combination of two processes – reduction of the number of vesicles in synaptic terminals and progressive destruction of the cytoskeleton. Devastation of synapses is enough rapid process. It affects the afferent synaptic apparatus of both neurons and is a consequence of prolonged stimulation, which exhausts neurons. We could shown the destroy of cytoskeleton in dynamics owing to use of additional physiological stress on MN. Results of ultrastructural study of cytoskeleton changes in MN after application of β A25 -35 have shown that disintegration of cytoskeleton is initiated in the soma (5 hour exposure), then it is continued in the proximal section of the ventral dendrite (17 h). Due to applications and visual stimulation (27 h) the destruction of the cytoskeleton found everywhere. It is obvious that the destruction of the cytoskeleton is the essential factor of dendrite ventral dystrophy and other parts MN for amyloidosis.

ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ У ДОШКОЛЬНИКОВ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА

Переверзева Д.С., Горбачевская Н.Л.

Московский городской психолого-педагогический университет, Москва, Россия dasha.pereverzeva@gmail.com

Исследование посвящено выявлению особенностей процессов зрительного контроля действия у дошкольников с аутизмом. В экспериментальную группу вошли 20 детей с РАС, 3,4 – 7 лет. Контрольные группы составили 20 детей с типичным развитием (ТР), 1,4 – 4 лет и 10 детей с синдромом Дауна (СД), 3,6 – 7 лет. Экспериментальная группа была поделена на 2е подгруппы в соответствии с уровнем развития психомоторной сферы участников и уравниена по этому показателю с группами с ТР и СД методом подбора схожих пар. *Методы исследования.* 1. Карта оценки зрительной когнитивной функции. 2. Психолого-образовательный профиль (Scholer, 2004). 3. «Оценочная шкала раннего детского аутизма» (CARS) (Scholer, 1986).

Результаты:

1. Нестабильностью ориентировочных реакций в сторону объекта, расположенного на периферии относительно точки фиксации.
2. Неравномерный профиль зрительной фиксации с усилением процессов в нижнем поле зрения в зоне досягаемости рук, сохраняющийся до 7 лет. Подобный профиль, согласно результатам нашего исследования, является нормативным для детей в возрасте до 3-4 лет.
3. Значимое снижение показателя «синхронность глаза – рука».
4. Трудности предвосхищения движущегося предмета.
5. Применение методики парных призматических линз стимулирует у детей формирование нормативных стратегий зрительного контроля действия.

Работа поддержана грантом РФФИ 14-06-31284

VISUAL CONTROL OF ACTIONS IN PRESCHOOL CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDERS (ASD)

D.S. Pereverzeva, N.L. Gorbachevskaya

Moscow State University of Psychology and Education

The aim of our study was to assess action control in preschool children with autism. *Participants.* In the current study 20 children with ASD (range: 3,4 – 7 years old), 18 boys, 2 girls: 10 boys with Down syndrome (range: 3,6-7 years old), all boys, and 20 typically developing children (range 1,4 – 4 years old), 15 boys, 5 girls participated. All subjects were matched on psychomotor level of development. *Methods.* 1. Visual cognitive test battery. 2. Psychoeducational profile, 3th edition. 3. Childhood autistic rating scale (CARS) (Scholer, 2004; 1986).

Results

1. Abnormal visual orienting toward peripheral stimuli.
2. Uneven profile of visual fixation time in different space areas. Significant enhancement of visual processing in the «near hand» zone. According to our results such profile is typical for typical developed children before the age of 3-4 years.
3. Lower level of «eye-hand» synchrony.
4. Lack of anticipation in posture and hands preparation for moving object.
5. Utilizing of yoked-prism lenses provoked significant improvement in visual control of action.

This research was supported by Russian Foundation for Basic Research, grant number 14-06-31284

ВЕС МОЗГА И КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ ЖИВОТНЫХ

Перепелкина О.В., Лилья И.Г., Голибродо В.А., Полетаева И.И.

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия; o_perepel73@mail.ru

Размер (вес или объем) мозга и сложность его строения – это фундаментально важное свойство каждой из таксономических групп позвоночных. Вес мозга – важный морфологический показатель, который используют в сравнительных исследованиях для сопоставления уровня развития ЦНС и поведения у животных близких таксономических групп, и его считают одним из показателей уровня эволюционного развития данной таксономической группы позвоночных. В работах Л.В. Крушинского и его коллег было показано, что увеличение степени цефализации и усложнение структуры мозга в пределах каждого класса

позвоночных напрямую связаны с повышением уровня развития их элементарного мышления, и, соответственно, с более высокой пластичностью их поведения. Изменение размеров мозга человека при ряде врожденных заболеваний, таких как микроцефалия, мегенцефалия и лиссенцефалия, имеет следствием ослабление когнитивных способностей, а также, в ряде случаев, и неврологические нарушения.

Вариабельность веса мозга внутри популяции любого вида животных велика и зависит от комплексного воздействия большого количества средовых и генетических факторов. Генетическую детерминированность размеров мозга исследуют не только при анализе последствий мутаций, но и путем сравнения этого показателя у диких и domestцированных форм ряда видов животных, а также при исследовании межлинейных различий (инбредных линии мышей), в частности, методом QTL и в селекционных экспериментах.

В лаборатории физиологии и генетики поведения было проведено 3 эксперимента по выведению линий мышей с большим (БМ) и малым (ММ) относительным весом мозга. Во всех случаях селекция на этот признак приводит к быстрому появлению достоверных межлинейных различий по этому признаку (до 15%) уже к 3-му – 4-му поколениям. Изменения веса мозга затрагивают объем и, в частности, число клеточных элементов новой коры. У мышей БМ область новой коры была на 22%, а архикортекса – на 17% больше, чем у ММ. Был обнаружен ряд устойчивых межлинейных различий в поведении, что выразилось, в частности, в более высоких показателях когнитивных тестов у мышей БМ (тест на способность к экстраполяции направления движения пищевого стимула, пищевая мотивация, и тест на «поиск входа в укрытие» – оборонительная мотивация). Показано, что различия в когнитивных способностях между БМ и ММ сохранились в ряде поколений и после прекращения (на 24-м поколении) искусственного отбора на этот признак, когда каждую из линий начали размножать путем свободного скрещивания. При выполнении работы авторы руководствовались правилами Декларации ЕС 2010. *Работа частично поддержана РФФИ, грант № 04-13-00747.*

THE BRAIN WEIGHT AND ANIMAL COGNITIVE ABILITIES

Perepelkina O.V., Lilp I.G., Golibrodo V.A., Poletaeva I.I.

Moscow State University, Biology Department, Moscow, Russia; o_perepel73@mail.ru

Brain size (weight or volume) and its complexity – are crucially important trait for all vertebrate taxonomic groups. The brain weight, as the important morphological index, is used in comparative studies for comparing of CNS level and behavior in animals inside the taxonomic groups, and it is considered to be the indicator of evolutionary level of given species. L.V. Krushinsky and his colleagues demonstrated shown that the increase of cephalization indices and brain structure complexity of species inside each vertebrate class are directly associated with the higher level of their the elementary reasoning and therefore with higher plasticity of behavior. The deviations of the of the human brain size which occur in several congenital diseases, such as micro-, megen- and lissencephalies, is associated with the decrease in cognitive abilities, and, in several cases, with neurological disorders.

The variability of brain weight in the population of any animal species is rather large and depends on the joint effects of a large number of environmental and genetic factors. The research of genetic component of brain size variability implies the study only analysis the effects of single mutations, but the intraspecific variability as well. Such analysis include the comparison of this index values in wild and domesticated forms of several animal species, interstrain differences (in inbred mouse strains), using QTL technique in particular and in selection experiments.

In the Laboratory of Physiology and Genetics of Behavior three selection experiments were performed, in which mouse lines with large (LB) and small (SB) relative brain weight were created. In all three experiments the selection for this trait lead to the significant difference already in 3-4 selection generations. These changes in relative brain weight affected the number of neocortical cells. In LB mice, in comparison to SB, the larger areas of neocortex (for 22%) and archicortex – (for 17%) were found. Several stable interline behavioral differences were found, which, in particular, were seen, in particular, in higher values of cognitive tests in LB mice (test for the ability for extrapolation of food stimulus movement direction, – food motivation, and test on "puzzle box" test – avoidance motivation). It was demonstrated that these LB – SB differences in cognitive abilities stayed preserved in a number of generations after termination of artificial selection for this trait (at the level of F24), after which each of these lines was bred randomly. The experiments were performed according the guidelines of ES 2010 Declaration. *The research was partially supported by RFBR grant № 04-13-00747.*

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ СИСТЕМНЫХ МЕХАНИЗМОВ СТРЕССОРНЫХ РЕАКЦИЙ У КРЫС

Перцов С.С.

ФГБУ «Научно-исследовательский институт нормальной физиологии имени П.К. Анохина» РАМН, Москва, Россия; s.pertsov@mail.ru

Проблема стресса и связанных с ним психосоматических заболеваний привлекает внимание ученых и других специалистов медико-биологического профиля. Исследования, проводимые в Лаборатории системных механизмов эмоционального стресса НИИ нормальной физиологии имени П.К. Анохина, базируются на применении индивидуального подхода к анализу стрессорных реакций организма. В опытах на крысах показано, что надежным прогностическим критерием чувствительности животных к стрессу является их активность в тесте «открытое поле». Установлено, что активные животные более устойчивы к стрессорным воздействиям по сравнению с пассивными особями [Коплик Е.В., 2002]. В условиях экспериментального стресса крысы с различными параметрами поведения характеризовались разной выраженностью проявлений синдрома биологического стресса, в частности – инволюции тимуса и селезенки [Калиниченко Л.С., 2012], петехиально-язвенных поражений желудка, нарушения морфофункционального состояния лимфоидных структур ЖКТ [Иванова Е.А. и др., 2011]. У поведенчески

пассивных и активных особей после стрессорных нагрузок обнаружены разнонаправленные изменения показателей альбумина [Перцов С.С. и др., 2011; Калиниченко Л.С. и др., 2012], содержания стресс-гормонов, концентрации цитокинов в крови [Перцов С.С. и др., 2009; Калиниченко Л.С. и др., 2013].

Показано, что особенности стрессорных нарушений физиологических функций у крыс с разной эмоциональной реактивностью опосредованы определенными центральными механизмами. Выявленные при стрессе изменения уровня нейротрансмиттеров в мозге [Умрюхин А.Е. и др., 2007, 2013; Чекмарева Н.Ю., 2011] дополняют данные о специфике нейрорхимических процессов в ЦНС у особей с разной устойчивостью к стрессорным нагрузкам. Установлено, что при стрессорных воздействиях у поведенчески пассивных и активных крыс наблюдаются различные изменения импульсной активности нейронов эмоциогенных структур мозга, их чувствительности к биологически активным веществам [Перцов С.С., 2007; Мещеряков А.Ф., 2010, 2011]. Продемонстрированы региональные особенности соотношения окислительных и антиоксидантных процессов в тканях головного мозга у животных с разной устойчивостью к стрессорным нагрузкам [Перцов С.С. и др., 2010, 2011; Калиниченко Л.С., 2012]. При экспериментальном стрессе обнаружена специфика изменений протеомного профиля структур мозга у крыс с пассивным и активным типами поведения в тесте «открытое поле» [Шаранова Н.Э. и др., 2013; Перцов С.С. и др., 2014].

Полученные данные иллюстрируют важность индивидуального подхода к изучению центральных и периферических механизмов, лежащих в основе системной организации физиологических функций у млекопитающих при эмоциональных стрессорных нагрузках.

INDIVIDUAL APPROACH TO STUDYING THE SYSTEMIC MECHANISMS OF STRESS REACTIONS IN RATS

Pertsov S.S.

Federal State Budgetary Institution "P.K. Anokhin Institute of Normal Physiology" under the Russian Academy of Medical Sciences, Moscow, Russia; s.pertsov@mail.ru

The problem of stress and stress-related psychosomatic disorders attracts much attention of scientists and other experts in the field of medicine and biology. The researches performed at the Laboratory for Systemic Mechanisms of Emotional Stress (P. K. Anokhin Institute of Normal Physiology) are based on the individual approach to studying the stress reactions in the body. Experiments on rats showed that their activity in the open-field test serves as a reliable prognostic criterion for the sensitivity to stress. Behaviorally active animals are more resistant to stress than passive specimens [Koplik E.V., 2002]. Under conditions of experimental stress the rats with different behavioral parameters were characterized by various manifestations of the biological stress syndrome, e.g., involution of the thymus and spleen [Kalinichenko L.S., 2012], erosive and ulcerative lesions of the stomach, and morphofunctional abnormalities of lymphoid structures in the gastrointestinal tract [Ivanova E.A. *et al.*, 2011]. Behaviorally passive and active specimens were shown to differ in variations of albumin parameters [Pertsov S.S. *et al.*, 2011; Kalinichenko L.S. *et al.*, 2012], concentration of stress hormones, and level of cytokines in the blood after stress exposure [Pertsov S.S. *et al.*, 2009; Kalinichenko L.S. *et al.*, 2013].

The specific features of post-stress changes in physiological functions of rats with different emotional reactivity are mediated by certain central mechanisms. The observed variations of neurotransmitter content in the brain under stress conditions [Umryukhin A.E. *et al.*, 2007; Chekmareva N.Yu., 2011] provide support to published data on the specifics of neurochemical processes in CNS of specimens with different resistance to stress factors. Our studies showed that stress exposure in behaviorally passive and active rats is accompanied by various changes in pulse activity of neurons in emotiogenic structures of the brain and their sensitivity to biologically active substances [Pertsov S.S., 2007; Meshcheryakov A.F., 2010, 2011]. Regional differences were found in the ratio of oxidative and antioxidant processes in brain tissues with various reactions to stress [Pertsov S.S. *et al.*, 2010, 2011; Kalinichenko L.S., 2012]. Experimental stress was followed by specific changes in the proteomic profile of brain structures in rats with various patterns of behavior in the open-field test [Sharanova N.E. *et al.*, 2013; Pertsov S.S. *et al.*, 2014].

These data illustrate the importance of an individual approach to studying the central and peripheral mechanisms for systemic organization of physiological functions in mammals during emotional stress.

ИЗУЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЖЕНЩИН ВО ВТОРОМ И ТРЕТЬЕМ ТРИМЕСТРАХ БЕРЕМЕННОСТИ

Петкевич А.И.¹, Гуляева О.А.¹, Глотова С.Ю.¹, Кузнецова Ю.И.²

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Липецкий государственный педагогический университет», Липецк, Россия;

² Федеральное государственное бюджетное учреждение «Поликлиника №3 Управления делами Президента», Москва, Россия; afkl@bk.ru

Формирование здоровья человека – сложный процесс, который начинается еще во внутриутробном периоде и зависит от состояния женщины в период беременности.

Цель нашего исследования заключалась в подборе методик, адекватно влияющих на психофизиологическое состояние женщин во 2 и 3 триместрах беременности.

Слишком выраженные стрессовые реакции матери могут самым негативным образом повлиять на пренатальное развитие ребенка, обуславливая как применение тестов на исследование тревожности, так и использование и дыхательных техник для релаксирующего эффекта и безальтернативного насыщения ребенка кислородом посредством диафрагмального дыхания, позволяющего задерживать дыхание на вдохе (Parker, 2003) в процессе 2 периода родов.

Так как позвоночник спереди опирается на диафрагму, Morris и соавт. (1961), определяют диафрагму как «дыхательную мышцу с постуральной функцией», а мышцы живота, активация которых регистрируется электромиографически, как «постуральные мышцы с дыхательной функцией». Все это и позволило нам обозначить «пробу Штанге» как одну из обязательных для работы с беременными.

Исследование влияния некоторых видов аквааэробики (аквааэробика, аквайога) с учетом положительных влияний водной среды и физических нагрузок, тренирующих сердечнососудистую и дыхательную системы, а также сложного эффекта растяжимости мышц, влияющего на способность соединительной ткани к адаптивному ответу на механические воздействия (Альма Смит, 2008; Л.Брюске, 2007), позволило считать одним из основополагающих моментов аквааэробики влияние на ключевой аспект моторной функции у взрослых людей – изменение позы для того, чтобы предотвратить угрозу потери равновесия до того, как она возникнет. Предсказательный двигательный контроль осуществляется в мозжечке, поэтому диагностика и тренировка функциональной активности мозжечка является еще одной необходимой методикой для беременных во 2 и 3 триместрах, наряду с определением ЧСС, АД и растяжимости постуральных мышц.

В заключение можно отметить, что подготовка беременных к «нормальным родам» должна носить не только общепринятый, но и научно обоснованный, индивидуальный характер.

TUDY OF THE FUNCTIONAL STATE OF WOMEN DURING THE SECOND AND THIRD TRIMESTERS OF PREGNANCY

Pyatkevich A.I.¹ Gulyaeva O.A.¹, Glotova S.Y.¹, Kuznetsova Y.I.²

¹ Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Lipetsk State Pedagogical University", Lipetsk, Russia;

² Federal State Institution " Polyclinic № 3 Office of the President ", Moscow, Russia; afkl@bk.ru

Development of human health is a complex process that begins in utero and depends on the condition of a woman during pregnancy.

The aim of our study was to select the techniques which positively influence the psychophysiological condition of women during the 2nd and 3rd trimesters of pregnancy.

Too pronounced stress response of mothers may affect the prenatal development of the child, thus it is important to use tests to examine anxiety, and employ some breathing techniques for a relaxing effect and unaltered oxygen saturation of the child through diaphragmatic breathing, which involves holding the breath on inhalation (Parker, 2003) during the 2nd stage of delivery.

Due to the fact that the spine is supported by the aperture at the front, Morris et al. (1961) define the aperture as " respiratory muscle with postural function ", and the abdominal muscles, whose activation is recorded by electromyography as " postural muscles with respiratory function." All this has allowed us to set "Stange's test" as essential for pregnant women.

A study of the effects of certain types of aquatic exercises (Water aerobics, aqua yoga), taking into account the positive effects of water environment and exercise which train cardiovascular and respiratory systems, as well as considering complex muscle flexibility effect on the ability of connective tissue to adapt to mechanical stress (Alma Smith, 2008; L. Bryuske, 2007), allowed us to regard as one of the most significant values of aquatic exercises the impact on a key aspect of motor function in adults – change of posture which prevents loss of balance before it occurs. Predictive motor control is carried out by the cerebellum, so diagnosis and training of the functional activity of the cerebellum is another necessary procedure for pregnant women in 2nd and 3rd trimesters, along with measuring heart rate, blood pressure and flexibility of postural muscles.

In conclusion, it can be noted that the preparation of pregnant women for "normal birth " should not only be conventional, but also scientifically grounded with an individual approach.

ВЕГЕТАТИВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ФУНКЦИЙ ВИСЦЕРАЛЬНЫХ СИСТЕМ У БОЛЬНЫХ ГАСТРОЭНТЕРОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ПО ДАННЫМ ИССЛЕДОВАНИЯ НА МЕДИЦИНСКОМ ЭКСПЕРТНОМ КОМПЛЕКСЕ «КМЭ»

Петраш В.В.¹, Литаева М.П.², Ткаченко Е.И.³

¹ Научно-исследовательский институт промышленной и морской медицины Федерального медико-биологического агентства, Санкт-Петербург, Россия, e-mail:spbism@mail.ru; ² ООО «Сенсормед», Санкт-Петербург, Россия; ³ Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Хорошо известно, что психологические проблемы напрямую влияют на патогенез болезней желудочно-кишечного тракта. Для анализа патогенетических звеньев необходимо учитывать работу вегетативной нервной системы и таких структур головного мозга, как эпифиз, гипоталамус, таламус.

Комплекс экспертный медицинский (КМЭ) – инновационный медицинский прибор спектрально-динамического анализа естественного акусто-электрического поля объекта с помощью wavelet-преобразований в реальном масштабе времени [1,2].

С применением прибора КМЭ было обследовано 50 больных гастроэнтерологического профиля разного пола в возрасте 47– 49 лет. В группу вошли пациенты, с хроническим поверхностным (40%) и атрофическим (30%) гастритом, некалькулезным холециститом (4%), синдром раздраженного кишечника (10%), хроническим панкреатитом (8%), ГЭРБ (4%), ЖКБ (2%), язвенная болезнь желудка (2%).

Прибор КМЭ позволил выявить имеющиеся у больных функциональные нарушения в системе нервной регуляции и иммунитета, в работе нейроэндокринной системы, системы кровоснабжения и лимфатического оттока, а также оценить влияние отдельных поведенческих реакций на работу центральной и вегетативной нервной системы и исследовать связь заболеваний с факторами внешней среды (экология, геопатогенные нагрузки, неадекватное питание).

Исследование показало, что при всех этих заболеваниях встречаются как общие этиологические, патогенетические факторы и симптомы, так и индивидуальные, характерные для конкретного диагноза. Индивидуальные факторы проявляются на уровне поражения органа-мишени, его клеток и конкретных

функций, а общие – на уровне неврологических изменений, психосоматических, клеточных и субклеточных структур.

Таким образом, прибор КМЭ позволяет комплексно оценивать все звенья гомеостаза, выявлять начальные, скрыто протекающие, глубинные изменения регуляторных процессов висцеральных систем и роль экзогенных и эндогенных факторов в генезе этих процессов

Литература

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cmeswiss.com/> (дата обращения: 28.01.14).
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sensor-med.ru/> (дата обращения: 28.01.14).

AUTONOMIC BALANCE OF THE VISCERAL SYSTEMS' FUNCTIONS IN GASTROENTEROLOGICAL PATIENTS ACCORDING TO THE COMPLEX MEDICAL EXPERT "CME" EXAMINATION DATA

Petrash V.V.¹, Litayeva M.P.², Tkachenko E.I.³

¹Industrial and Naval Medicine Research Institute of the Federal Medico-biological Agency, Saint-Petersburg, Russia, e-mail: spbism@mail.ru; ²LLC "Sensormed", Saint-Petersburg, Russia, ³I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Saint-Petersburg, Russia

It is a well known fact that psychological problems directly affect the gastrointestinal tract diseases' pathogenesis. The pathogenetic links analysis demands taking into consideration the activity of autonomous nervous system and such structures of the brain as epiphysis, hypothalamus, hypophysis, thalamus.

The Complex Medical Expert (CME) is an innovation medical device of the spectral-dynamic analysis of the natural acusto-electric field of an object by the wavelet-transformations in real time [1,2].

50 gastroenterological patients of different sex aged 47-49 were examined with the help of the MEC device. The group consisted of patients with chronic superficial (40%) and atrophic (30%) gastritis, non-calculous cholecystitis (4%), GERD (4%), cholelithiasis (2%), gastric ulcer (2%).

The device CME permits to reveal in patients functional diseases of the system of nervous regulation and immunity, of the neuroendocrinal system activity, of the vascular supply system and of the lymphatic outflow. It allows to estimate the influence of separate behavioral reactions on the central and autonomous nervous systems' activity and also to examine the connection of diseases with environmental factors (ecology, hepatogenic burden, inadequate nutrition).

The examination reveals that all these diseases have not only common etiological, pathogenic factors and symptoms but also individual specific factors peculiar to a concrete diagnosis. The individual factors are manifested at the target-levels, its cells and real functions. The common ones – at the level of neurological changes, psychosomatic, cellular and sub cellular structures.

So the device CME provides a means of examination in an integrate manner of all homeostasis links, enables to reveal initial, latent, underlying changes of regulatory processes of visceral systems and the role of exogenic and endogenic factors in the genesis of these processes.

References

1. [Electronic resource]. – Access mode: <http://cmeswiss.com/> (reference date: 28.01.14).
2. [Electronic resource]. – Access mode: <http://sensor-med.ru/> (reference date: 28.01.14).

ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВО ВНУТРЕННЕМ УХЕ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ СЕНСОНЕВРАЛЬНОЙ ТУГОУХОСТИ

Петрова Н.Н., Перевозчикова В.Н., Маслова Ю.А.

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Северо-Западный Государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия, Natalya.Petrova@spbmapo.ru

Введение. Вопросы этиопатогенеза сенсоневральной тугоухости (СНТ) в настоящее время активно изучаются во всем мире, что связано с прогрессирующим нарастанием частоты данной патологии. В связи с этим представляется актуальным исследование патоморфологических процессов в структурах внутреннего уха при СНТ. В настоящее время нет четких представлений о морфологических изменениях, происходящих в Кортиевом органе при ототоксическом воздействии на ухо. В некоторых работах сообщается о гибели волосковых клеток путем апоптоза при острой и хронической СНТ. Другие авторы считают, что большую роль в возникновении тугоухости играют изменения в сосудистой полоске спирального органа.

Цель работы: изучить изменения в сосудистой полоске при экспериментальной СНТ, вызванной аминогликозидным антибиотиком.

Материалы и методы. Исследование проводили на 16 отолотически здоровых морских свинок. Животные были разделены на 2 группы: экспериментальную и контрольную (по 8 животных в каждой группе). Животным экспериментальной группы вводился гентамицина-сульфат в ототоксической дозе в течение 17 дней. В последующем по методике прижизненной изоляции улитки извлекалась сосудистая полоска внутреннего уха, которая после стандартной проводки и окраски гематоксилином и эозином подвергалась морфологическому исследованию с помощью световой микроскопии.

Результаты. У животных экспериментальной группы определялись гемодинамические нарушения в сосудистой полоске в виде чередования спазмированных и расширенных участков сосудов. В эпителиальных клетках сосудистой полоски были отмечены следующие изменения: расширение межклеточных промежутков, уменьшение и деформация клеток, появление грубодисперсного конденсированного хроматина в ядрах, смещение крупных ядрышек на периферию. В некоторых клетках выявлялась фрагментация ядер. Признаков воспалительной реакции не выявлялось. Описанные патоморфологические изменения характерны для различных стадий апоптоза.

Выводы. Таким образом, при ототоксической гентамициновой тугоухости выявлены существенные морфологические изменения клеток сосудистой полоски внутреннего уха. Указанные изменения носят мозаичный характер в отличие от некроза, проявляющегося, как правило, тотальной дегенерацией клеток.

Полученные данные свидетельствуют о том, что гибель популяции эпителиальных клеток сосудистой полоски Кортиева органа происходит по пути апоптоза.

PATHOMORPHOLOGICAL CHANGES IN THE INNER EAR IN EXPERIMENTAL SENSORINEURAL HEARING LOSS

Petrova N.N., Perevozchikova V.N., Maslova Y.A.

North – Western State Medical University I.I. Mechnikov, St.-Petersburg, Russia

Introduction. Questions of etiopathogenesis sensorineural hearing loss (SHL) are currently actively studied all over the world, which is associated with a progressive increase of the rate of this pathology. In this regard, it seems to be topical study of morphological processes in the structures of the inner ear in sensorineural hearing loss. Today there is no clear concepts about the morphological changes in the organ of Corti in ototoxic impact on the ear. Some studies have reported about the death of hair cells by apoptosis in acute and chronic sensorineural hearing loss. Other authors believe that the great role in the beginning of hearing loss play changes in vascular strip Corti's organ.

Aim of work: to study the changes in the vascular strip in experimental SHL caused by aminoglycosides antibiotic.

Materials and methods. The study was performed on 16 Guinea pig without hearing pathology. The animals were divided into 2 groups: the experimental and control (on 8 animals in each group). Animals of the experimental group was injected with gentamicin-sulfate in ototoxic dose for 17 days. Then the vascular strip of the inner ear was removed by the intravial method of isolation of the cochlea. After the staining with hematoxylin and eosin, the vascular strip of the inner ear was subjected to a morphological study by light microscopy.

Results. The animals of the experimental group were determined hemodynamic disturbances in the vascular strip in an interleaved fashion spastic and extended segments of vessels. In the epithelial cells of the vascular strips were marked by the following changes: extension of intercellular gaps, reducing and deformation of the cells, the emergence of coarsely dispersed condensed chromatin in nuclei, offset the major nucleoli to the periphery. In some of the cells revealed a fragmentation of nuclei. Symptoms of inflammatory reactions were not observed. Described pathological changes characteristic for the various stages of apoptosis.

Conclusion. Thus, when ototoxic gentamicin-induced hearing loss was revealed significant morphological changes of cells of the vascular strips the inner ear. The changes have the mosaic nature instead of necrosis which is manifested by the total degeneration of cells. Evidence suggests that the death of the population of the epithelial cells of the vascular strips organ of Corti occurs by apoptosis.

ИЗУЧЕНИЕ РЕГЕНЕРАЦИИ ПОВРЕЖДЕННОГО СЕДАЛИЩНОГО НЕРВА КРЫСЫ ПОСЛЕ АЛЛОТРАНСПЛАНТАЦИИ ЭМБРИОНАЛЬНЫХ ЗАКЛАДОК СПИННОГО МОЗГА

Петрова Е.С.¹, Исаева Е.Н.²

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «НИИ экспериментальной медицины» СЗО РАМН, Санкт-Петербург, Россия; ² Федеральное государственное унитарное предприятие «Гос.НИИ особо чистых биопрепаратов» Федерального медико-биологического агентства, Санкт-Петербург, Россия, iemmorphol@yandex.ru

Для улучшения восстановления поврежденных нервных проводников активно ведутся экспериментальные разработки клеточных технологий с использованием различных стволовых клеток (СК). Последние вводят либо непосредственно в эндоневрий, либо в кондуит, соединяющий концы поврежденного нерва. Наряду с СК для трансплантации применяются эмбриональные закладки ЦНС, содержащие нейральные стволовые/прогениторные клетки (НСПК) [Xiong et al., 2009]. Считается, что одним из механизмов стимулирующего влияния СК на рост аксонов является выработка ими ростовых факторов и цитокинов [Walsh, Midha, 2009; Lopatina et al., 2011]. Однако механизм действия на регенерацию нерва пересаженных НСПК изучен недостаточно. Целью настоящего исследования явилось проведение количественной оценки регенерирующих нервных волокон седалищного нерва крыс после повреждения и аллотрансплантации фрагментов эмбриональных закладок спинного мозга или суспензии клеток, полученной путем диссоциации этих закладок. После повреждения (лигатура, 40 с) седалищного нерва крыс Вистар (n=30) под перинеурий одного из стволов пересаживали фрагменты спинного мозга эмбрионов крыс 15 сут развития (содержащие НСПК) или вводили клеточную суспензию, полученную в результате диссоциации этих закладок. Через 21 и 60 сут на полутонких срезах, выполненных на расстоянии 0,5 см дистальнее места повреждения, проводили морфометрический анализ регенерирующих миелинизированных аксонов. Оказалось, что трансплантация целых фрагментов эмбриональных закладок спинного мозга через 21 сут приводит к уменьшению по сравнению с контролем (лигатура) количества регенерирующих аксонов в дистальном конце нерва реципиента. Введение же в поврежденный нерв диссоциированных клеток описанных закладок способствует росту нервных волокон: их число через 60 сут после операции превышает контроль приблизительно в 1,3 раза. Молекулярные и клеточные механизмы полученного эффекта нуждаются в дальнейших фундаментальных исследованиях. Кроме того, необходимо проследить судьбу пересаженных НСПК в течение более длительного срока, соразмеримого с жизнью экспериментального животного, чтобы исключить негативные последствия нейротрансплантации. Известно, что в длительно живущих тканевых нейротрансплантатах наблюдаются необратимые деструктивные изменения [Отеллин, Петрова, 2003].

STUDY OF THE REGENERATION OF INJURED RAT NERVE AFTER ALLOGRAFTING OF EMBRYONIC SPINAL CORD

Petrova E.S.¹, Isaeva E.N.²

¹Research Institute of Experimental Medicine, North-West Branch of the Russian Academy of Medical Sciences, St. Petersburg, Russia; ²State Research Institute of Highly Pure Biopreparations, Federal Medical and Biological Agency of Russia, St. Petersburg, Russia, iemmorphol@yandex.ru

To improve the recovery of damaged nerve the cellular technology using a variety of stem cells (SC) is extensively being explored. Stem cells are injected either directly into the endoneurium of the nerve, or into a conduit connecting the ends of the injured nerve. In addition to the SC, the embryonic anlage of the central nervous system containing neural stem/progeny cells (NSPC) is used for transplantation [Xiong et al., 2009]. It is believed that SC produce trophic factors that stimulate neurite outgrowth [Walsh, Midha, 2009; Lopatina et al., 2011]. However, the mechanism of action of transplanted neural stem/progenitor cells on the growth of regenerating nerve fibers is not well understood. The purpose of this study was to assess quantitatively the regenerating nerve fibers of the sciatic nerve in rats after injury followed by allografting of the embryonic spinal cord fragments or cell suspensions obtained by dissociation of the embryonic spinal cord. The sciatic nerve of Wistar rats (n=30) was damaged by ligation (40 seconds). Then, fragments of spinal cord of rat embryos 15 days of development (containing NSPC) or a cell suspension was transplanted under the nerve perineurium. Semi-thin sections of the nerve were analyzed 21 and 60 days after surgery. The number of nerve fibers was counted to the distance of 0.5 cm distally from the site of injury. The ligated nerves were served as a control. It was shown that the number of regenerating axons after transplantation of embryonic spinal cord fragments decreases as compared with the control. In contrast, grafting of the dissociated cells of embryonic spinal cord lead to an increase in myelinated nerve fibers of recipient by 1.3 times in comparison with the control. Molecular and cellular mechanisms of the obtained effect remain elusive and require further fundamental researches. In addition, it is necessary to follow the fate of transplanted NSPC for a longer period, to avoid the negative consequences of the neurotransplantation since the long-term neurografts were shown to produce destructive changes [Otellin, Petrova, 2003].

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЛОКАЛЬНОЙ ФИКСАЦИИ ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ СОЗДАНИЯ АНАЛЬГЕТИКОВ ПЕПТИДНОЙ ПРИРОДЫ

Плахова В.Б., Рогачевский И.В.

Институт Физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия, verapl@mail.ru

Эндогенные антибиотики дефенсины продуцируются нейтрофильными гранулоцитами и клетками покровного эпителия слизистой кишечника. Ранее нами была обнаружена их способность модулировать возбудимость медленных натриевых каналов, ответственных за кодирование болевого сигнала (Рогачевский и др., 2000; Плахова и др., 2005). Методом локальной фиксации потенциала было показано, что внеклеточное приложение дефенсина NP-1 к мембране нейронов спинальных ганглиев крыс приводило к снижению эффективного заряда активационной воротной системы медленных натриевых каналов, при этом величина K_d составляла 2 пмоль/л. Приложение дефенсина NP-4 также оказывало влияние на эффективный заряд активационного воротного процесса, однако величина K_d (80 нмоль/л) оказалась почти на 5 порядков больше. В ряду дефенсинов кролика присутствует консервативная последовательность ER и логично предположить, что какая-то из этих двух аминокислот принимает участие в формировании лиганд-рецепторного комплекса. Нами были синтезированы 3 гексапептида: PRERRA (фрагмент нативной формы NP-1), PRARRA и PKEKKA. Было показано, что внеклеточное приложение PRERRA, PRARRA и PKEKKA в концентрации 100 нМ привело к снижению величины эффективного заряда. Наличие эффекта у всех рассмотренных пептидов позволяет сделать два вывода: 1) глутаминовая кислота (E) не вносит основной вклад в связывание дефенсинов с рецептором, так как точечная мутация E→A (PRERRA→PRARRA) не привела к потере активности; 2) в формировании лиганд-рецепторного комплекса участвует аргинильный остаток (R) – замена аргинина на лизин (PRERRA→PKEKKA) позволила сохранить наблюдаемый эффект. Предположительно, связывание дефенсинов осуществляется за счет ион-ионного взаимодействия положительно заряженной боковой цепи R с одним или несколькими нуклеофильными аминокислотными остатками в составе рецептора.

Работа поддержана грантом РФФИ N 14-04-00041.

Список цитированной литературы:

Рогачевский И.В., Плахова В.Б. и др. Рецептор дефенсина: возможный механизм снижения возбудимости мембраны сенсорного нейрона // Докл.АН. 2000. Т.375, №6. С.843-846.

Плахова В.Б., Рогачевский И.В. и др. Дефенсин NP-4 уменьшает потенциалочувствительность медленных натриевых каналов сенсорных нейронов // Сенсорные системы. 2005 г. Т.19. N 2. С. 110-116.

THE APPLICATION OF PATCH-CLAMP METHOD TO THE DESIGN OF PEPTIDE ANALGESICS

Plakhova V.B., Rogachevsky I.V.

I.P.Pavlov Institute of Physiology RAS, St. Petersburg, Russia, verapl@mail.ru

Endogenous antibiotics defensins are produced by neutrophile granulocytes and epithelial cells of intestinal mucosa. The ability of defensins to modulate the excitability of slow sodium channels, which are responsible for the pain signal coding, was discovered earlier (Rogachevskii et al., 2000; Плахова и др., 2005). Our patch-clamp experiments showed that extracellular application of defensin NP-1 to the membrane of rat spinal ganglia neurons resulted in a decrease of the effective charge transfer of slow sodium channel activation gating system, the K_d value being equal to 2 pM. The application of defensin NP-4 has also influenced the effective charge of the activation gating process, but the K_d value (80 nM) was estimated to be almost 5 orders of magnitude higher. A conservative sequence ER is present in rabbit defensins. It can be suggested that one of these residues is involved in ligand-receptor binding. Three hexapeptides were synthesized: PRERRA (a fragment of NP-1 native form),

PRARRA and PKEKKA. It was shown that extracellular application of 100 nM PRERRA, PRARRA and PKEKKA resulted in a decrease of the effective charge (Z_{eff}). Since all peptides in question exhibited an effect on Z_{eff} , the following may be concluded: 1) glutamic acid (E) does not make the pivotal contribution to the defensin-receptor binding, as the peptide remained effective upon E→A substitution (PRERRA→PRARRA); 2) an arginine residue (R) is involved in ligand-receptor complex formation, because the substitution of arginines to lysines (PRERRA→PKEKKA) retained the peptide activity.

Supposedly, the binding of defensins is governed primarily by ion-ionic interaction(s) between the positively charged arginine side chain and one or several nucleophilic functional groups of the receptor.

The work is supported by the RFFR grant N 14-04-00041.

Literature:

Rogachevskii I.V., Plakhova V.B. et al. The defensin receptor: a possible mechanism responsible for reduced excitability of the neuronal sensory membrane. Dokl Biol Sci. 2000 Nov-Dec;375:595-8.

Plakhova V.B., Rogachevsky I.V. et al. Defensin NP-4 decreases voltage-sensitivity of slow sodium channels in sensory neuron // Sensornye sistemy. 2005. Vol. 19, N 2. P. 110-116.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АРТТЕРАПИИ В КОРРЕКЦИИ ГИПЕРАКТИВНОСТИ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Подоплекин А.Н., Нежильченко Н.А.

Институт медико-биологических исследований, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Архангельск, Россия, a.n.podoplekin@narfu.ru

Арттерапия – один из эффективных подходов к осуществлению психологической помощи гиперактивным детям, поскольку она повышает адаптационные способности ребенка к повседневной жизни в школе, снижает утомление, ликвидирует негативные эмоциональные состояния и их проявления, связанные с обучением, опирается на здоровый потенциал личности, внутренние механизмы саморегуляции, развивает чувство внутреннего контроля, помогает выстраивать отношения с ребенком на основе понимания и эмпатии.

Исследование проводилось в группе детей с проявлениями различной степени выраженности синдрома гиперактивности с дефицитом внимания (СДВГ). Группа состояла из 24 детей обоего пола 9–11 лет. В течение двух месяцев с данными детьми три раза в неделю проводились подгрупповые занятия. Психокоррекционная помощь проводилась в форме психологического тренинга, в ходе которого использовали два вида арттерапии: изотерапию («Драконовы ключи», рисование под музыку; технологии пальцевого рисования, приемы тематического рисования, технология рисунок по кругу, техника «Лабиринты» и др.) и кинезиотерапию (психогимнастика, логоритмика, фоноритмика, приемы нейропсихологической коррекции, мотопедагогика Пассольта и др.). Для оценки функциональной активности головного мозга использовали «Нейроэнергокартограф «Нейро-КМ» (12 отведений, по международной системе «10–20%»), который фиксировал уровень постоянных потенциалов (УПП) головного мозга.

По результатам психофизиологического обследования головного мозга до и после арттерапевтических занятий получены статистически значимые данные ($p < 0,01, p < 0,001$), свидетельствующие о положительной динамике основных показателей УПП мозга. После психокоррекции в целом в группе наблюдалось снижение функционального напряжения головного мозга и улучшение энергетического обмена в лобных отделах мозга, которые отвечают за программирование и контроль деятельности. Полученные данные УПП после занятий можно расценивать как вариант региональной нормы. По данным анкетирования наблюдалось снижение проявлений СДВГ в среднем на 25 %, дети стали наиболее эмоционально адекватными, наблюдалась общая тенденция снижения уровня тревожности до средних показателей.

Полученные данные свидетельствуют о том, что средства арттерапии оказывают положительное влияние на функциональную активность головного мозга и позволяют проводить коррекцию основных проявлений СДВГ у детей. По нашему мнению, подобранный комплекс арттерапевтических средств следует включать в коррекционно-реабилитационные мероприятия при работе с гиперактивными детьми.

Работа выполнена при поддержке проекта «ArcticChildren InNet: Развитие электронной системы здравоохранения в школах Баренцева региона» (2012-2014 гг.) в рамках программы Kolarctic ENPI CBC.

ARTTHERAPY IN CORRECTION OF HYPERACTIVITY IN PRIMARY SCHOOLCHILDREN

Podoplekin A.N., Nezhilchenko N.A.

Institute of Bio-medical Research, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia, a.n.podoplekin@narfu.ru

Arttherapy is one of the most effective approaches to psychological help to hyperactive children, because it increases the adaptive capacity of the child to everyday life at school, reduces fatigue, eliminate negative emotional states and their manifestations associated with learning, based on the potential of a healthy person, the internal mechanisms of self-develops a sense of internal control, helps to build a relationship with the child on the basis of understanding and empathy.

The study was conducted in children with manifestations of varying severity of the attention deficit-hyperactivity disorder (ADHD). The group consisted of 24 children of both sexes 9-11 years old. During two months from the data of children three times a week classes conducted subgroup. Psychocorrection took the form of psychological training, during which we used two kinds of arttherapy: isotherapy ("Drakensberg keys", drawing to music, technology finger drawing, techniques of thematic drawing, a circle drawing technique, the technique of "Labyrinths", etc.) and physiotherapy (psychogymnastics, logorhythmics, fonorhythmics, receptions neuropsychological correction, Passolt motopedagogy etc.). To assess the functional activity of the brain we used "Neuroenergokartograf "Neuro- KM" (12 electrodes, on the international system "10-20 %"), which analyzed the Level of Brain Slow Potentials (BSP, DC-potential).

According to the results of psychophysiological analysis of the brain before and after arttherapy sessions obtained statistically significant data ($p < 0.01$, $p < 0.001$), showing the positive dynamics of the main indicators of BSP. After psychocorrection in all group there was a decrease of functional stress and improving of brain energy metabolism in the frontal regions of the brain that are responsible for programming and control activities. The data obtained after BCP training can be regarded as a variant of the regional norm. According to the survey there was a decreasing of ADHD manifestations in 25% on average, children were more emotionally adequate, there was a general tendency to reduce the level of anxiety to the average.

The data indicate that arttherapy have a positive effect on the functional activity of the brain and allow to correct the main manifestations of ADHD in children. In our opinion, the selected complex of arttherapy should be included in correctional and rehabilitation measures when dealing with hyperactive children.

The research was supported by the project «ArctiChildren InNet (2012-2014): Empowering School e-Health Model in schools in the Barents region " within the program "Kolarctic ENPI CBC".

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СЕВЕРА НА НЕЙРОЭНЕРГОМЕТАБОЛИЗМ У ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ

Подоплекин А.Н., Аникина Н.Ю., Лукьяненко А.С., Нежильченко Н.А.

Институт медико-биологических исследований, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Архангельск, Россия, a.n.podoplekin@narfu.ru

В последние годы все возрастает интерес к получению российского высшего образования со стороны иностранных граждан. Проживание в климатических условиях полярных и приполярных регионов способствуют развитию в организме человека перестроек многих функциональных систем и формируют качественно новое состояние организма – адаптированность. Температура окружающей среды является одним из существенных факторов, оказывающих влияние на живой организм. На начальном этапе адаптации к холоду большую роль играют генетически детерминированные механизмы, что не всегда может обеспечивать адекватный адаптационный эффект, при этом человек испытывает состояние дискомфорта и оказывается неспособным выполнять привычную деятельность и получать новые знания. Большая роль в процессе адаптации организма, в том числе к температурному фактору, отводится ЦНС и центральным регуляторным механизмам, от которых зависит диапазон компенсаторно-приспособительных реакций.

В настоящем исследовании принимали участие молодые люди в возрасте 18-20 лет, проживающие в Северо-Арктическом регионе (98 человек) и группа студентов из Индии (49 человек). Исследование нейроэнергометаболизма мозга проводилось фоновое, при локальном охлаждении в водной среде и в восстановительном периоде. Для оценки функциональной активности головного мозга использовали «Нейроэнергоскартограф «Нейро-КМ» (12 отведений, по международной системе «10–20%»), который фиксировал уровень постоянных потенциалов (УПП) головного мозга.

Анализ полученных результатов показал межгрупповые различия в скорости протекания адаптационных процессов, так в фоновой записи значения УПП у студентов из Индии выше во всех отведениях в среднем на 30% ($p < 0.01$), в процессе охлаждения разрыв между значениями УПП увеличился по всем отведениям, фоновые значения УПП у русских студентов наблюдались уже на первой-третьей минуте, а у иностранных студентов только к концу пятой. У иностранных обучающихся отмечены изменения факторных моделей взаимосвязей переменных во время охлаждения и особенно в восстановительном периоде, что подтверждает полученные данные при корреляционном анализе и свидетельствует о более напряженном функционировании физиологических систем организма у иностранных студентов.

Таким образом, у иностранных студентов выявлено увеличение суммарных энергозатрат мозга, более выраженное повышение энергообмена во время локального охлаждения, а так же более жесткая и менее пластичная организация внутри и межполушарных взаимосвязей отделов головного мозга. Данные изменения служат маркером состояния функционального напряжения организма в целом и головного мозга в частности.

INFLUENCE OF CLIMATIC CONDITIONS OF THE NORTH ON NEUROENERGY METABOLISM IN FOREIGN STUDENTS

Podoplekin A.N., Anikina N.Y., Lukyanenko A.S., Nezhilchenko N.A.

Institute of Bio-medical Research, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia, a.n.podoplekin@narfu.ru

In recent years interest in Russian higher education among foreign citizens is growing. Living in the climatic conditions of the polar and subpolar regions contribute to the development in the human body reconstructions of many functional systems and form a qualitatively new state of body – adaptability. Ambient temperature is one of the major factors affecting on living organism. At the initial stage of adaptation to cold play an important role genetically determined mechanisms, which may not always provide adequate adaptation effect, thus a person experiences discomfort and is unable to perform usual activities and get new knowledge. A large role in the adaptation of the organism, including to the temperature factor, assigned CNS and central regulatory mechanisms which depend on a range of compensatory-adaptive reactions.

In our study there young people aged 18-20 years living in the North-Arctic region (98 people) and a group of students from India (49 people) were involved. The study was conducted brain neuroenergy metabolism before, during local cooling in the aquatic environment and in recovery period. To assess the functional activity of the brain we used "Neuroenergokartograf "Neuro- KM" (12 electrodes, on the international system "10-20 %"), which analyzed the Level of Brain Slow Potentials (BSP, DC-potential).

The research showed differences between groups in the rate of adaptation processes flow, so in the background recording of BSP values students from India were higher in all points on average by 30 % ($p < 0.01$), in the process of cooling the gap between BSP values increased in all abstractions, background values of BSP in

Russian students were observed at the first-third minute, while foreign students until the end of the fifth minute. Changes in factor models of relationships between variables in for foreign students are marked during cooling, and especially during the recovery period, which confirms the findings from correlational analysis and indicates a more intense operation of physiological systems in foreign students.

Thus, foreign students showed an increase in total energy consumption of the brain, a more pronounced increase of energy during local cooling, as well as more rigid and less plastic inside the organization and inter-hemispheric interactions of brain regions. These changes are important marker of functional stress of the whole body and the brain in particular.

РЕАКЦИЯ НЕЙРОСЕКРЕТОРНЫХ ЯДЕР ГИПОТАЛАМУСА КРЫС НА АЛКОГОЛИЗАЦИЮ И ВВЕДЕНИЕ ОКСИТОЦИНА

Полякова-Семенова Н.Д.¹, Мещерякова М.Ю.¹, Салей А.П.¹, Семенова О.С.²

¹Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия;

²Воронежская государственная медицинская академия, Воронеж, Россия, saley64@yandex.ru

Проведен сравнительный анализ морфофункционального состояния нейросекреторных клеток (НСК) супраоптического (СОЯ), паравентрикулярного (ПВЯ) ядер гипоталамуса и нейрогипофиза крыс при принудительной интоксикации 15 % раствором этанола в течение 30-ти дней и при алкоголизации крыс на фоне внутрибрюшинного введения окситоцина в дозе 0,08 МЕ / 100 г массы животного в течение 21 дня.

В исследуемых нейроэндокринных центрах после 30-ти дневной алкоголизации изменения функций НСК проявлялись нарушением равновесия между активностью синтеза нейросекрета и скоростью выведения нейрогормонов (НГ) из терминалей аксонов в кровоток. Значительное увеличение количества НСК в состоянии накопления продуктов синтеза ($26,9 \pm 2,1$ % в СОЯ и $32,0 \pm 3,5$ % в ПВЯ; контроль – $5,0 \pm 0,3$ % в СОЯ и $4,1 \pm 0,3$ % в ПВЯ) и крупные скопления гомориположительных веществ по ходу аксонов в нейрогипофизе характеризовали застойные явления в гипоталамо-гипофизарной системе (ГГНС).

Пролонгированная алкоголизация вызывала нарушение структуры НСК в виде обширной вакуолизации цитоплазмы, деформации мембран, в зоне ядер прослеживались признаки апоптоза, стазы в сосудах, увеличивалось число пикнотизированных форм; средние объемы ядер НСК достоверно уменьшались ($475,7 \pm 0,31$ мкм³ – СОЯ; $135,7 \pm 0,40$ мкм³ – ПВЯ; контроль: $826,1 \pm 1,10$ мкм³ – СОЯ; $770,0 \pm 0,92$ мкм³ – ПВЯ).

Введение окситоцина при продолжающейся алкоголизации животных вызывало снижение потребления этанола, более выраженное в отдаленные сроки эксперимента (через 2–3 недели после начала инъектирования). Активность синтеза нейросекрета в НСК СОЯ приближалась к контрольным значениям, тогда как в ПВЯ сохранялись признаки депонирования НГ, о чем свидетельствовало изменение соотношения НСК разных типов в сторону увеличения клеток в состоянии активного синтеза и выведения нейросекрета ($64,5 \pm 1,71$ % – в СОЯ; $44,0 \pm 1,42$ % – в ПВЯ) и уменьшения НСК в состоянии накопления НГ до $11,9 \pm 2,10$ % в СОЯ и $22,0 \pm 1,31$ % в ПВЯ. Средние объемы ядер НСК составили в СОЯ $776,9 \pm 1,71$ мкм³, в ПВЯ – $230,6 \pm 0,73$ мкм³. В целом, количество патоморфологических изменений в ГГНС крыс, алкоголизованных на фоне введения окситоцина, уменьшалось, значительно активизировалось выведение секреторного материала из НСК по аксонам и из нейрогипофиза в порталный кровоток.

REACTION OF THE NEUROENDOCRINE NUCLEI OF RAT'S HYPOTHALAMUS ON ALCOHOL ADDICT AND THE INTRODUCTION OF OXYTOCIN

Polyakova-Semenova N.D.¹, Mescheryakova M.Yu.¹, Saley A.P.¹, Semenova O.S.²

¹Russia, Voronezh State University; ²Russia, Voronezh State Medical Academy, saley64@yandex.ru

The comparative analysis of the morphofunctional status of neurosecretory cells (NSC) in supraoptic (SON) and paraventricular (PVN) nuclei of the hypothalamus and neurohypophysis under conditions of involuntary intoxication of rats with 15 % ethanol solution during 30 days and with alcoholization on the background of intra-abdominal injection of oxytocin at a dose of 0,08 ME / 100 g of body weight during 21 days.

After 30 days of alcoholization changes of NSC functions manifested with imbalance between the activity of neurosecretion and the rate of excretion of neurohormones (NH) from axon terminals in the bloodstream. Stagnation in the hypothalamic-pituitary system (HPS) was characterized by significant increasing of the number of NSC in a state of accumulation of synthesis products ($26,9 \pm 2,1$ % in SON and $32,0 \pm 3,5$ % in PVN, control group: $5,0 \pm 0,3$ % in SON and $4,1 \pm 0,3$ % in the PVN) and large accumulations of gomori-positive substances along the axons in the neurohypophysis.

Extended alcoholization caused distortion of the structure in form of NSC as an voluminous vacuolization of the cytoplasm, membrane deformation, signs of apoptosis in the zone of nuclei; stasis in the blood vessels, increasing the number of piknotized forms; nuclei average volumes in NSC were decreased significantly ($475,7 \pm 0,31$ mkm³ – SON; $135,7 \pm 0,40$ mkm³ – PVN; control group: $826,1 \pm 1,10$ mkm³ – SON; $770,0 \pm 0,92$ mkm³ – PVN).

Injection of oxytocin during the ongoing alcoholization of animals caused reduction of ethanol consumption, which was expressed stronger in remote period of the experiment (2-3 weeks after the start of injection). Activity of neurosecretion synthesis approached the control values in NSC of SON, whereas signs of NH deposition was remaining in the PVN, as evidenced by the change in the ratio of different types of NSC towards the increasing of cells in state of active synthesis and excretion of neurosecret ($64,5 \pm 1,71$ % in SON; $44,0 \pm 1,42$ % in the PVN) and reducing the accumulation of NSC in state of NH accumulation ($11,9 \pm 2,10$ % in SON and $22,0 \pm 1,31$ % in the PVN). Average nuclei volumes in NSC amounted to $776,9 \pm 1,71$ mkm³ in SON, $230,6 \pm 0,73$ mkm³ in PVN. In general, the number of pathological changes in the HPS had been declined in the rats alcoholized with administration of oxytocin and excretion of secretory material from the NSC by the axons and from the posterior pituitary to the portal circulation.

ДЕПРИВАЦИОННАЯ ПОТЕНЦИАЦИЯ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ЕДИНОГО МЕХАНИЗМА СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ, ЗАВИСИМОЙ ОТ ИЗМЕНЕНИЯ АФФЕРЕНТНОЙ АКТИВНОСТИ Попов В.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва; v-lad-i-mir@yandex.ru

Важность исследования механизмов синаптической пластичности исходит из основной концепции нейробиологии, согласно которой в основе приобретения новых навыков (обучения, памяти) лежат изменения эффективности синаптической передачи. Согласно гипотезе Eccles (1961), длительное «усиленное употребление» вызывает повышение эффективности синаптической передачи. Открытие феномена длительной посттетанической потенциации (LTP) (Bliss, Lomo, 1973) стало этому хорошим подтверждением. Согласно противоположной гипотезе, основанной на клинических данных (денервация, депривация), длительное «неупотребление» синапса приводит к усилению синаптической эффективности (Sharpless, 1964). Предположение о том, что такое компенсаторное усиление является не патологией, а универсальным адаптационным механизмом, согласуется с современным представлением о «гомеостатической потенциации» как универсальном механизме отрицательной обратной связи (Pozo, Goda, 2010). Первой попыткой совмещения противоположных взглядов на рассматриваемую проблему была предпринята Майоровым в «Модифицированной гипотезе синаптического «употребления» (1977). Открытие «двойника» LTP с противоположным знаком – длительной депрессии (LTD) (Lynch, Dunwiddie, Gribkoff, 1977), внесло важные коррективы в кривую синаптической эффективности, добавив область её отрицательных значений. Обнаружение «метапластичности» (Abraham & Bear, 1996) сделало эту кривую «подвижной», но не изменило её сути. Открытие нами феномена депривационной потенциации (ДепП) на переживающих срезх гиппокампа in vitro (Попов, 1994), а также на животных in vivo в условиях наркотического сна, и исследование её свойств и механизмов (Попов, Маркевич, 2014, 2001, 1999) дают основание для дополнения кривой, отражающей зависимость синаптической эффективности от уровня афферентации (афферентная депривация в этом контексте может рассматриваться как «употребление» с обратным знаком). Наличие в механизме всех трёх потенциаций (LTP, LTD и ДепП) ряда общих черт, таких как зависимость от изменения уровня афферентации, эффективность, длительность сохранения, Ca^{2+} -зависимость и вовлечение как внеклеточного, так и внутриклеточного источников Ca^{2+} позволяет рассматривать ДепП как часть единого механизма гомосинаптической пластичности.

DEPRIVATIONAL POTENTIATION AS A PART OF ONE MECHANISM OF SYNAPTIC PLASTICITY, DEPENDENT ON CHANGES IN AFFERENT ACTIVITY

Popov V.A.

Institute of higher nervous activity and neurophysiology Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, v-lad-i-mir@yandex.ru

Synaptic plasticity is believed to be the basic mechanism of learning and memory. According to the Eccles hypothesis (1961), the long-term synaptic use causes an increase in the efficiency of synaptic transmission. The phenomenon of the post-tetanic long-term potentiation (LTP) (Bliss, Lomo, 1973) confirmed this idea. According to the opposite hypothesis, based on the clinical data (denervation, deprivation), long-term synaptic disuse leads to the increasing of the synaptic efficacy (Sharpless, 1964). The suggestion that such a compensatory gain is not pathology, but universal adaptation mechanism is consistent with the modern concept of "homeostatic plasticity" as a universal negative feedback mechanism (rew.: Pozo, Goda, 2010). The first attempt to combine these opposite views together was made by Mayorov in "Modified hypothesis of the synaptic use" (1977). Discovering of LTP counterpart, long-term depression (LTD) (Lynch, Dunwiddie, Gribkoff, 1977) made an important correction to the synaptic efficacy curve by adding the area of its negative values. Detection of the "metaplasticity" (Abraham & Bear, 1996) made this curve "mobile", but did not change its contents.

Discovery of deprivational potentiation (DEP) in our experiments in vitro in hippocampal slices (Popov 1994) and in vivo in drug sleeping animals as well as our investigation of its properties and mechanisms (Popov, Markiewitch, 2014, 2001, 1999) showed the dependence of synaptic efficacy on the level of afferentation (afferent deprivation in this context can be regarded as "use" with the opposite sign). The presence of common features (dependence on changes of the afferentation, long-term maintenance, Ca^{2+} -dependence and the involvement of both extracellular and intracellular Ca^{2+} sources) in all three potentiation mechanisms (DEP, LTP and LTD) can be considered as a part of the common homosynaptic plasticity mechanism

О МЕХАНИЗМЕ ДЕЙСТВИЯ ХИМИОТЕРАПИИ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Порошенко А.Б.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Ростовский научно-исследовательский онкологический институт», Ростов-на-Дону, Россия; abb@aanet.ru

Введение. Чем выше уровень пролиферации (Ki-67), тем выше шансы его снижения в процессе неoadъювантной химиотерапии рака молочной железы (РМЖ). Однако такому снижению (обычно в отсутствие рецепторов эстрадиола (ER) и/или прогестерона (PR) в опухоли) благоприятный прогноз соответствует только при полном, гистологически подтверждённом, ответе (pCR). Т.е. на роль предиктора pCR претендует [PR(-) AND Ki-67^{high}] – признак, который (Порошенко А.Б., Дмитренко А.П., 2011-2013) ассоциирован с R-РМЖ, а значит, следуя ранее предложенной модели (Порошенко А.Б., 1993), выражает R-дефицит, R-нарушение симметрии противоопухолевой устойчивости (ПОУ). Ставится целью: на примере этого феномена прояснить один из механизмов действия цитостатиков. Основные положения модели. (1) Выдвигается положение, согласно которому каждый pCR на введение «раздражителя-цитостатика» – это выражение **асимметричного** ответа опухоленосителя, нацеленное на восстановления симметрии ПОУ. (2) Вклад нервных механизмов в поддержание симметрии полюсов функциональной системы признаётся

определяющим. Отсюда, прямая зависимость между уровнем Ki-67 и выраженностью его снижения в ответ на цитостатик может, в свою очередь, быть поставлена в зависимость (i) от перфузии вводимым цитостатиком некоторого рефлексогенного поля, (ii) от афферентации этого поля, (iii) от эфферентного ответа «центра», нацеленного восстановить **симметрию** полюсов системы. (3) Поскольку обусловленная стороной расположения опухоли асимметрия Ki-67 **нивелируется** после 60 лет (Порошенко А.Б., Дмитренко А.П., 2011-2013), вероятно, что искомое рефлексогенное поле является частью конstellации гипоталамо-гонадной оси (ГГО), L-ориентированное состояние которой «злокачественно», поскольку проявляется усилением пролиферации опухоли (Ki-67^{high}), но, вместе с тем, «доброкачественно», поскольку гарантирует R-ориентированный ответ на введение цитостатика. Как уже отмечалось ранее (Порошенко А.Б., 2002), по праву просто чудовищного уровня перфузии (особенно по сравнению с внутриопухолевым), на эту роль претендует «почка» – **функциональный орган**, определяющий состояние ГГО. Результаты исследования. Перечисленные положения определили выбор меридиана «почки» в качестве зоны приложения воздействий, по замыслу, «имитирующих» действие введенного цитостатика. Выбор стороны воздействия осуществлялся с учётом сторонности РМЖ и фенотипических отличий опухоленосителя. В опытную группу (1997-1998) вошли женщины, отказавшиеся от лечения цитостатиками (случаи РМЖ Т₂₋₃N₀M₀) и давшие согласие на выполнение только органосохраняющих радикальных резекций (n=14). Сеансы рефлексотерапии сопровождали (1) неоадьювантный курс ДГТ (20 сеансов x 2Гр), (2) адьювантный курс ДГТ (20 сеансов x 2 Гр), а далее (3) до 12 месяцев (считая от даты операции) по 5 сеансов ежемесячно, (4) а на протяжении 2-го года наблюдения – по 5 сеансов каждые 2 месяца. По итогам 2013 года 15-летняя бессобытийная выживаемость в этой группе 94%.

ON THE MECHANISM OF ACTION OF CHEMOTHERAPY FOR BREAST CANCER

Poroshenko A.B.

Federal State Institution "Rostov Research Institute of Oncology" Ministry of Health of Russia,
Rostov-on-Don, Russia; abb@aaanet.ru

The higher the level of Ki-67, the higher the probability of its decrease in the course of the neoadjuvant chemotherapy of breast cancer (BRCR). However, to such decrease (usually in the absence the tumour receptors of estradiol (ER) and/or progesterone (PR) in the tumour) favourable forecast corresponds only with the complete (histologically confirmed) response (pCR). Inasmuch as pCR-predictor [PR(-) x Ki-67^{high}] is reliably associated with the right-sided BRCR (Poroshenko A.B., Dmitrenko A.P., 2011-2013), it expresses, according the previously proposed model (Poroshenko A.B., 1993), R-deficiency, R-breaking of symmetry of anticancer resistance (ACR). The goal is to elucidate the one of mechanisms of action of cytostatic agents on the example of this phenomenon. Basic theses of model. (1) Is hypothesized that each pCR is the expression of an asymmetric response of tumour-carrier, aimed at the restoration of ACR symmetry. (2) Contribution of the nerve mechanisms in the maintenance of bipolar symmetry of functional system is considered decisive. Hence, a direct correlation between the level of Ki-67 and the intensity of its decline after a contact with the cytostatic agent may, in turn, be associated (i) with the perfusion (the contact) of some cytostatic agent with some reflexogenic field, (ii) with this afferent field response, (iii) with the efferent response of "center", which aims to restore the symmetry of the system poles. (3) Since asymmetry of Ki-67 due to the sidedness of BRCR has being leveled after 60 (Poroshenko A.B., Dmitrenko A.P., 2011-2013), probably, that the sought-for the reflexogenic zone is part of constellation of hypothalamic-gonadal axis (HGA): its L-oriented state is "malignant", because shows up strengthening of proliferation (Ki67^{high}), but, at the same time, "benign", because it guarantees R-oriented response to the cytostatic agent. As previously stated (Poroshenko A.B., 2002), the pretender to this role by right just the monstrous perfusion level (compared with intratumoral) is Kidney – a **functional organ**, the principal determinant of the HGA. Results of the study. These arguments determined the choice of the "kidneys" meridian as a zone of impacts, by the author's intention, for "simulation" cytostatic effect. Selection of side of impact was carried out based on lateral phenotypic differences. In the experimental group (1997-1998) were included women who refused from the chemotherapy (cases of breast cancer T₂₋₃N₀ M₀) and gave consent to perform only breast conserving radical resection (n = 14). Reflexology sessions accompanied (1) neoadjuvant DGTH-course (20 sessions x 2Gy), (2) adjuvant DGTH-course (20 sessions x 2 Gy), and then (3) to 12 months (from the date of surgery) 5 sessions per month, (4) and for the 2nd year of observation – 5 sessions every 2 months. Event-free survival in this group by the end of 2013 was 94%.

ВЛИЯНИЕ НЕОНАТАЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ КАПСАИЦИНА НА НЕКОТОРЫЕ НЕЙРОПЕПТИДЫ НЕЙРОНОВ УЗЛА СПИННОМОЗГОВОГО НЕРВА У ВЗРОСЛОЙ КРЫСЫ

Порсева В.В.

ГБОУ ВПО «Ярославская государственная медицинская академия» Минздрава России, Ярославль, Россия;
vvporseva@mail.ru

Цель настоящей работы состояла в выявлении влияний дефицита афферентации, сформированного в неонатальный период, на морфологические характеристики нейронов, содержащих вещество Р (ВП) и кальцитонин-ген-родственный пептид (КГРП) в чувствительном узле спинномозгового нерва взрослой крысы.

Исследование проводили на белых крысах-самках линии Вистар в возрасте 90 суток после рождения, которые были разделены на две группы: контрольная (n=5), опытная (n=5). В опытной группе на 2-е сутки жизни крыс моделировали деафферентацию путем однократного подкожного введения капсаицина (N-vanillylonanamide, Sigma, США) в дозе 150 мг/кг. Объектом исследования служили нейроны чувствительного узла второго грудного спинномозгового нерва (ЧУГН), в которых иммуногистохимическим методом двойного мечения антителами определяли ВП и КГРП. На цифровых изображениях срезов узлов по программе Image J (NIH, США) определяли площадь сечения нервных клеток и проводили подсчет клеток на квадрате площадью 100 мкм² стандартной квадратно-сетчатой вставки. Долю иммунореактивных (ИР) нейронов определяли как их отношение к общему числу выявленных нейронов, которое принимали за

100 %. Для характеристики нейронов узлов использовали их деление на 5 размерных классов по площади сечения: 300 и менее мкм^2 (очень малые), 301–600 (малые), 601–900 (средние), 901–1200 (крупные) и 1201 и более мкм^2 (очень крупные). Статистический анализ включал определение средней арифметической и ее стандартной ошибки. О значимости различий судили по величине t-критерия Стьюдента и считали их значимыми при $P < 0,05$.

Результаты работы показали, что в контрольной группе животных большая часть клеток узла принадлежала к субпопуляции КГРП-нейронов ($26,3 \pm 1,45$), а меньшая – ВП-нейронам ($6,5 \pm 0,39$). В опытной группе – количество нейронов, содержащих КГРП уменьшилось и составило 71%. Количество нейронов, содержащих ВП, после введения капсаицина увеличилось на 46%. Таким образом, в условиях созданной деафферентации численность нейронов в каждой субпопуляции менялась разнонаправленно.

В контрольной группе наибольшие размеры имели нейроны, содержащие КГРП ($462,7 \pm 23,09 \text{ мкм}^2$), при этом субпопуляция КГРП-нейронов была разнородной и содержала нервные клетки всех размерных классов с преобладанием группы клеток малых размеров (более 50 %). Субпопуляция ВП-нейронов в контроле имела меньшие размеры ($280,7 \pm 8,50 \text{ мкм}^2$) и включала клетки двух размерных классов – очень малые и малые клетки, 64 % которых составляли клетки очень малых размеров. В опытной группе средняя площадь сечения как КГРП, так и ВП-нейронов уменьшилась в 1.3 раза.

В опытной группе количество классов нейронов изменилось только в субпопуляции КГРП-нейронов, в которой отсутствовали клетки крупных и очень крупных размеров: большая часть имела малые размеры, а класс клеток очень малых размеров увеличился в 2.5 раза по отношению к контролю. Субпопуляция ВП-нейронов в условиях опыта сохранила принадлежность двум размерным классам, среди которых преобладали клетки очень малых размеров – 79 %.

Таким образом, вследствие неонатальной деафферентации в чувствительном узле спинномозгового нерва увеличилось количество клеток очень малых размеров нейронов ИР к КГРП и ВП. При этом количество КГРП содержащих нейронов на стандартной площади среза уменьшалось, а ВП содержащих – увеличивалось.

Работа выполнена по договору о НТ сотрудничестве с ГНЦ РФ – ИМБП РАН и поддержана РФФИ (проект 12-04-00621-а), ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (соглашения 8290. 8566 и 8603).

INFLUENCE OF NEONATAL CAPSAICIN ON SOME NEUROPEPTIDES OF THE ADULT RAT NEURONS SPINAL GANGLION

Porseva V.V.

Yaroslavl State Medical Academy, Yaroslavl, Russia

Morphological features of the substance P (SP)- and calcitonin gene-related peptide (CGRP)-immunoreactivity (IR) neurons was studied in thoracic spinal ganglion in 90-day-old rats under chemical deafferentation produced by capsaicin (injected in newborn, 150 mg/kg). A count has shown that, in the control group of animals, the majority of the ganglion IR nerve cells belong to the population of CGRP-neurons, while the remainder are SP-neurons. After injection of capsaicin, the number of neurons containing CGRP decreased. The number of neurons containing SP increased to 46% in capsaicin-treated animals. After introduction of capsaicin, the mean section area of all IR neurons decreased: of SP and CGRP neurons, by 1.3 times. Analysis of sizes of IR neurons of the control animal group has shown that the SP neurons belong to only two size classes – very small and small cells – but the dispersion in the classes was different, the largest portion (64%) was accounted for by very small cells. The subpopulation of CGRP neurons was heterogeneous and contained nerve cells of all size classes, with a preponderance of small cells (more than 50%). After application of capsaicin, the number of neuronal classes changed only in the subpopulation of CGRP neurons, in which large and very large cells were absent: the majority of cells had small sizes, whereas the class of very small sizes increased by 2.5 times relative to control. The SP-neurons also belonged to two size classes under the conditions of the experiment, but the character of distribution changed toward predominance of cells of very small sizes – 79%. Chemical deafferentation changes the distribution of neurons by size in all IR neuronal subpopulations, the number of very small cells increases.

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ У ПОДРОСТКОВ С СИНДРОМОМ ВЕГЕТАТИВНОЙ ДИСТОНИИ И СИНКОПАЛЬНЫМИ СОСТОЯНИЯМИ

Поскотникова Л.В.¹, Ярыгина Н.А.^{1,2}, Соснина Е.А.²

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН, ²Федеральное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Северный медицинский клинический центр имени Н.А. Семашко ФМБА», г. Архангельск, Россия; liliya200572@mail.ru

Цель исследования: определить характер изменений электроэнцефалограммы (ЭЭГ) и электрокардиограммы (ЭКГ) у подростков 15-17 лет с синдромом вегетативной дистонии (СВД) и с наличием в анамнезе нейрокардиогенных синкопальных состояний (НКС). Обследовано 65 девочек и мальчиков 15-17 лет с СВД (коды F45.3, F45.30 по МКБ-10) и жалобами кардиального характера (n=22, 1 группа) или смешанного (кардиального, церебро-васкулярного) характера (n=36, 2 группа), а также с синкопальными состояниями (n=7, 3 группа) без признаков эпилептической активности (код R55 по МКБ-10). В каждой группе выявлены процентные доли подростков с паттерном ЭЭГ, соответствующим возрасту подростка, с пароксизмальными феноменами и с диффузными изменениями биоэлектрической активности головного мозга регуляторного характера. В 1 и 2 группах указанные типы организации ЭЭГ были зарегистрированы в статистически идентичных долях. В 3 группе практически у всех выявлены пароксизмальные ЭЭГ-феномены (у 5 из 7 человек), причем при гипервентиляции здесь были самые высокоамплитудные билатерально-синхронные разряды тета-дельта- активности (амплитудой до 500 мкВ). В 1 группе вариант возрастной нормы ЭКГ выявлен в 27,3 % случаев, в 2 группе подростков – в 52,8%

случаев, а в 3 группе – почти у всех (у 6 человек). При этом гемодинамически значимых изменений ЭКГ (брадиаритмия ниже 45 уд/мин, пароксизмальная тахикардия выше 100 уд/мин, атриовентрикулярная блокады II-III степеней, политопные и полиморфные желудочковые экстрасистолы, укорочение либо удлинение интервалов PQ и QT) не выявлено. Таким образом, пароксизмальные, преимущественно гипоксически зависимые феномены ЭЭГ и диффузные изменения биоэлектрической активности головного мозга у подростков с кардиальными и цереброваскулярными жалобами в рамках синдрома СВД встречаются статистически в равной степени на фоне отсутствия гемодинамически значимых изменений ЭКГ. У подростков с НКС максимально выражены гипоксически зависимые пароксизмальные феномены ЭЭГ. Полученные данные указывают на значимость функциональных проб, направленных на усиление электролитных изменений и метаболических потребностей, как головного мозга, так и миокарда, для выявления вклада нейрогенных и кардиогенных причин жалоб у подростков с СВД, что поможет лечащему врачу определиться с приоритетами в лечении данных состояний.

NEUROPHYSIOLOGIC AND ELECTROCARDIOGRAPHIC FEATURES IN ADOLESCENTS WITH AUTONOMIC DYSFUNCTION SYNDROME AND SYNCOPE

Poskotinova L.V.¹, Yarygina N. A.^{1,2}, Sosnina E.A.²

¹The Institute of Environmental Physiology, Russian Acad. Sci., Ural Branch, ² Northern Medical Clinical Center named after N.A. Semashko, Federal Medical-Biological Agency of Russia, Arkhangelsk, Russia, liliya200572@mail.ru

The purpose of research is to determine the nature of the changes in the electroencephalogram (EEG) and electrocardiogram in adolescents aged 15-17 years with autonomic dysfunction syndrome (ADS) and syncope in the anamnesis without convulsive activity. 65 girls and boys aged 15-17 were examined with ADS (codes F45.3, F45.30 to ICD-10) and with complaints of cardiac character (n = 22, group 1) or mixed (cardiac, cerebrovascular) character (n = 36, group 2) as well as with syncope in the anamnesis (n = 7, group 3) without convulsive activity (code R55 ICD-10). Percentages of adolescents were identified in each group with EEG variant of the norm, with paroxysmal phenomena and diffuse changes of brain activity.

The specified types of organizations EEG were registered in statistically identical proportions in groups 1 and 2. Paroxysmal EEG phenomena (in 5 out of 7 people) were registered almost all in the 3 group, where were recorded a most high-amplitude bilaterally synchronous discharges of theta-delta activity (amplitude up to 500 mcV) during hyperventilation. EEG variant of the age norm was detected in 27.3% of cases in group 1; in 52.8% of cases in group 2 and almost all (in 6 patients) in group 3. At the same time the significant hemodynamical changes of the electrocardiogram (bradyarrhythmia below 45 beats / min, paroxysmal tachycardia above 100 beats / min, atrioventricular block II-III of degrees, polymorphic ventricular ectopic beats, shortening or lengthening of the interval QT) were not determined.

Thus, mainly paroxysmal hypoxic dependent EEG phenomena and diffuse changes of brain activity there are statistically equally in adolescents with complaints of cardiac and cerebrovascular character with the ADS without hemodynamically significant phenomena of the electrocardiogram. Hypoxic dependent paroxysmal EEG phenomena are maximally expressed in adolescents with syncope. The results indicate the importance of functional tests which increase electrolyte changes and metabolic needs as of the brain and myocardium to reveal the contribution of complaints of neurogenic and cardiogenic character in adolescents with ADS that will help the physician to determine the priorities in the treatment of these diseases.

НЕЙРО-ИММУННЫЕ ЭФФЕКТЫ БИОУПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ РИТМА СЕРДЦА У ЛИЦ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

Поскотинова Л.В., Кривоногова Е.В., Ставинская О.А., Балашова С.Н., Демин Д.Б.

ФГБУН Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН, г. Архангельск, Россия, liliya200572@mail.ru

Цель исследования – определение роли серотонина, нейропептида Y и фактора некроза опухоли-альфа (ФНО-α) в формировании изменений вегетативной регуляции ритма сердца и биоэлектрической активности головного мозга в процессе однократного сеанса биоуправления с целью усиления вагусных влияний на ритм сердца у людей 30-55 лет с нормальным артериальным давлением (АД), артериальной гипертензией (АГ) без приверженности к лечению и АГ на фоне гипотензивной терапии (монотерапия ингибиторами ангиотензин-превращающего фермента или бета-адреноблокаторами). Данные получены совместно с Хасановой Н.М., Диевой М.Н. Установлено, что при отсутствии признаков АГ достаточный уровень серотонина в крови обеспечивает эффективное снижение симпатической активности при биоуправлении на фоне поддержания оптимальных таламокортикальных и нейровисцеральных взаимоотношений функций мозга и сердечной деятельности. У лиц с некорригированной АГ выявлено относительно низкое содержание серотонина в крови и низкая эффективность биоуправления. У лиц с медикаментозной коррекцией АГ роль серотонина как нейромодулятора более важна в отношении глубоких, возможно, стволовых ритмозадающих структур мозга. Относительно низкий уровень нейропептида Y в сыворотке крови ассоциирован с низкой успешностью биоуправления, высокой симпатической активностью и дисфункциями биоэлектrogenеза нервной ткани (снижение выраженности альфа-активности электроэнцефалограммы, повышение активности срединных структур головного мозга, риск фотозависимой пароксизмальной дисфункции ритмозадающих структур). Независимо от уровня АД высокое содержание ФНО-α в крови обуславливает выраженное снижение вагусной активности, низкую сатурацию крови кислородом, низкую успешность биоуправления параметрами ритма сердца и усиление тета- и бета1-активности ЭЭГ, свидетельствующее об активации как глубоких, так и поверхностных (корковых) структур головного мозга. Полученные результаты отражают значимость короткого сеанса управляемого повышения вагусных влияний на ритм сердца у лиц с повышенным АД, а также роли оптимального содержания в крови серотонина, нейропептида Y и ФНО-α у данных лиц для прогнозирования успешности немедикаментозных способов коррекции, решения вопроса о назначении препаратов, моду-

лирующих обмен нейромедиаторов с целью лечения артериальной гипертензии и профилактики ее осложнений в виде нейрососудистых расстройств. Работа поддержана грантом Президиума РАН «Фундаментальные науки-медицине» №12-П-4-1038.

NEURO – IMMUNE EFFECTS OF HEART RATE VARIABILITY BIOFEEDBACK PARAMETERS IN PERSONS WITH HYPERTENSION

Poskotinova L.V., Krivonogova E.V., Stavinskaya O.A., Balashova S.N., Demin D.B.

The Institute of Environmental Physiology, Ural Branch of RAS, Arkhangelsk, Russia, liliya200572@mail.ru

The aim of research is to determine the role of serotonin, neuropeptide Y (NPY) and tumor necrosis factor – alpha (TNF- α) in the formation of the heart rate autonomic regulation changes and brain activity during a single heart rate biofeedback (HRV) session in people 30-55 years: healthy people (normal blood pressure – BP), non-complaint hypertensive patients and complaint hypertensive patients (monotherapy with an angiotensin – converting enzyme inhibitors or beta-blockers). Data received in conjunction with Khasanova N.M., Dieva M.N.

In healthy persons a sufficient serum serotonin level, decreasing of sympathetic activity and optimal thalamus-cortical, neuronal-visceral relations functions of the brain and the heart during HRV biofeedback session are determined. In patients non-complaint hypertensive patients revealed a relatively low concentration of serum serotonin and low efficiency of biofeedback. In complaint hypertensive patients a serotonin role as a neuromodulator is more important in relation to the midline brain parts perhaps brainstem pacemaker's structures. Relatively low NPY level in serum is associated with a low success of HRV biofeedback, high sympathetic activity and neurophysiologic dysfunction (reducing of alpha- activity EEG, increased activity of midline brain structures, the risk of photic driving paroxysmal brain dysfunctions). Regardless of the BP level a high baseline TNF - α concentration in the blood leads to a marked reduction of vagal activity, low blood oxygen saturation, low success of HRV biofeedback and increased theta and beta1 – activity electroencephalogram, indicating the activation of both deep and superficial (cortical) brain structures.

The presented results reflect the importance of short HRV biofeedback session in patients with hypertension, as well as optimal serum levels of serotonin, neuropeptide Y and TNF - α in these individuals to predict the success of non-medicine treatment. The obtained data are important when prescribing drugs that modulate neurotransmitters exchange for the treatment of hypertension and prevention of its complications in the form of neurovascular disorders.

This research work was supported by a grant of the RAS Presidium "Fundamental sciences – to medicine» № 12-P-4-1038.

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ И НЕЙРОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В РАЗВИТИИ КЛЕТЧНОГО ОТВЕТА ПРИ РЕПАРАТИВНОМ НЕЙРОГЕНЕЗЕ ЦНС ЛОСОСЕВЫХ РЫБ

^{1,2}Пушина Е.В., ²Вараксин А.А., ³Shukla S., ⁴Обухов Д.К., ⁵Стуканева М.Е., ⁵Булыгин Д.А.

¹Институт Физиологии им. А. Богомольца НАН Украины, Киев, Украина, ²Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток, Россия, ³SSR Stem Cell Laboratory, Prof. Brien Holden Eye Research Centre, LVPEI (HERF), Hyderabad, India, ⁴Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия, ⁵Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия.

Известно, что мозг рыб обладает способностью к неограниченному производству клеток в течение всей жизни животного. При механическом повреждении разных отделов мозга лососей: сетчатки, среднего мозга и мозжечка выявлена индукция пролиферативной активности в специфических областях, не связанных с пролиферативными зонами первичного нейрогенеза (перивентрикулярной областью) и зонами вторичного нейрогенеза, расположенными у внешних границ мозга. Эти данные нами были верифицированы с помощью ИГХ маркирования пролиферативного ядерного антигена. Процесс репарации после нанесения механической травмы глаза начинается с апоптоза поврежденных элементов. Апоптотический ответ наблюдается уже через полчаса после нанесения повреждающего воздействия и продолжается до 21 дня после нанесения травмы. Эти данные подтверждены результатами маркирования TUNEL-позитивных фрагментов ДНК в зоне повреждения (зрительного нерва), а также данными электронно-микроскопического анализа. Ультраструктурные изменения ядра, его фрагментация и блебинг ядерной мембраны свидетельствуют о различных стадиях процесса апоптоза в поврежденных клетках зрительного нерва. Уже через час после повреждающего воздействия наблюдается физиологический ответ со стороны макрофагов и микроглии, которые мигрируют в области нанесения механической травмы и активно участвуют в элиминации поврежденных клеток с помощью фагоцитоза. Эти данные получены на 3 месячной молодежи кеты с помощью прижизненного мониторинга и маркирования Dil с помощью мультифотонной конфокальной микроскопии. Процессы репаративного нейрогенеза затрагивают различные отделы ЦНС и включает области первичной пролиферации (околожелудочковые зоны), поверхностно расположенные зоны вторичного нейрогенеза, паренхиматозные элементы, а также нейрогенные ниши. Отдельным элементом, участвующим в процессе репарации является радиальная глия.

В процессе репаративного нейрогенеза при механической травме глаза задействованы следующие нейрохимические агенты: кальций связывающие белки (в частности, парвальбумин), обеспечивающий протективные свойства нейронов, во время репаративного нейрогенеза; маркер нейрональной дифференцировки NuCD, свидетельствующий о том, что клетки, образованные после нанесения травмы уже через 2-3 дня начинают синтезировать специфические нейрональные маркеры (что доказывает их принадлежность к популяции нейронов). В процессе репаративного нейрогенеза в зонах первичного нейрогенеза (перивентрикулярной области), вторичного нейрогенеза и нейрогенных нишах начинает синтезироваться белковый продукт транскрипционного фактора Pax6, что свидетельствует об участии данного фактора в процессе пролиферации и дифференцировки клеток при травматическом нейрогенезе.

После нанесения травматического повреждения в первичных проекциях мозга, связанных со специфической рецепцией зрительного сигнала (крыше среднего мозга и зрительных ядрах таламуса),

появляется индукция синтеза сероводорода в элементах радиальной глии. Таким образом, использование регенеративно-компетентных организмов, в частности лососевых рыб в исследовании вопросов репаративных гистогенезов после травматического повреждения нервной системы представляет собой адекватную модель для исследования клеточных механизмов постэмбрионального и репаративного нейрогенеза. Применение данных моделей способствует пониманию закономерностей участия некоторых классических нейромедиторов и газотрансмиттеров, а также специфических белков в процессах постэмбрионального и репаративного нейрогенеза.

Работа поддержана грантом ДВО РАН №12-III-A-06-095.

MOLECULAR AND NEUROCHEMICAL ASPECTS IN DEVELOPMENT OF CELLULAR RESPONSES DURING REPARATIVE NEUROGENESIS OF CNS SALMONIDS

Pushchina E.V.^{1,2}, Varaksin A.A.², Shukla S.³, Obuhov D.K.⁴, Stukaneva M.E.⁵, Bulygin D.A.⁵.

¹Institute of Physiology, Bogomoletz NASU, Kiev, Ukraine ²AV Zhirmunsky Institute of Marine Biology FEB RAS, Vladivostok, Russia; ³SSR Stem Cell Laboratory, Prof. Brien Holden Eye Research Centre, LVPEI (HERF), Hyderabad, India, ⁴Saint – Petersburg State University, St. Petersburg, Russia; ⁵Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

It is known that fish brain has the ability for unlimited production of cells throughout the all animal's life. After mechanically damaged different parts of salmon brain, such as retina, midbrain and cerebellum we revealed induction of proliferative activity in areas of primary neurogenesis (periventricular region), specific areas of non-proliferative zones and zones of secondary neurogenesis, located at the external surface of brain. These data were verified by us by IHC labeling proliferative nuclear antigen. Repair process after the application of mechanical trauma to the eye begins with apoptosis of damaged cells. Apoptotic response has been observed for half hour after applying the damaging effects and lasts up to 21 days after injury. These data confirmed the results of TUNEL– labeling of DNA fragments in the positive area of damage (optic nerve), and the data of electron microscopy analysis. Ultrastructural changes in the nucleus, its fragmentation and nuclear membrane blebbing show various stages of the process of apoptosis in damaged cells of the optic nerve. After 1 hour the damaging effects observed physiological response by macrophages and microglia that migrate to the area of application of mechanical trauma and actively participate in the elimination of damaged cells by phagocytosis. These data were obtained in a 3 month juvenile chum salmon using *in vivo* monitoring and labeling of Dil using multiphoton confocal microscopy. Reparative neurogenesis processes affect different parts of the CNS, and includes the area of primary proliferation (periventricular zone), superficial zone of secondary neurogenesis, parenchymal elements, as well as neurogenic niches. Individual elements involved in the process of repair is the radial glia.

Some neurochemical agents involved in the process of reparative neurogenesis after mechanical trauma of eyes. There are calcium binding proteins (in particular, parvalbumin) providing protective properties of neurons during reparative neurogenesis, marker of neuronal differentiation HuCD, indicating that the cells originated after injury has alternating 2-3 days begin to synthesize specific neuronal markers (which proves that they belong to a population of neurons). In the process of reparative neurogenesis in areas of primary neurogenesis (periventricular region), secondary neurogenesis and neurogenic niches begin to synthesize the protein product of the transcription factor Pax6, which suggests the involvement of this factor in the proliferation and differentiation of cells in traumatic neurogenesis.

After application of traumatic injury in primary projections of the brain associated with specific visual reception (*tectum opticum* and visual thalamic nuclei), induction of synthesis of hydrogen sulfide occurs in the radial glia cells. Thus, the use of regenerative competent – organisms, particularly salmonids in the study questions reparative histogenesis after a traumatic injury to the nervous system is an adequate model for studying the cellular mechanisms of post-embryonic neurogenesis and reparative processes in CNS. Application of these models contributes to understanding patterns of participation and some classical neuromeditors and gazotransmitters, as well as specific proteins in the processes of adult neurogenesis and reparative histogenesis.

This work was supported by grant FEB RAS number 12 -III-A -06– 095.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРВИЧНОЙ КУЛЬТУРЫ КЛЕТОК ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА ЛОСОСЕВЫХ РЫБ

^{1,2}Пушина Е.В., ³Shukla S., ²Вараксин А.А., ⁴Обухов Д.К.

¹Институт Физиологии им. А. Богомольца НАН Украины, Киев, Украина, ²Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток, Россия, ³SSR Stem Cell Laboratory, Prof. Brien Holden Eye Research Centre, LVPEI (HERF), Hyderabad, India, ⁴Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Известно, что у взрослых костистых рыб после травмы центральной нервной системы, двигательные функции, в частности способность плавать может эффективно восстанавливаться. Было показано, что нейроны ствола мозга, которые проецируются в спинной мозг, могут регенерировать аксоны после получения животным травмы спинного мозга. Исследования также показали, что нейрогенез в спинном мозге рыб индуцируется и после получения черепно-мозговой травмы. Оба эти процесса: регенерация аксонов и нейрогенез, способствуют анатомическому и функциональному восстановлению в поврежденном ЦНС взрослых рыб. В предыдущих исследованиях было установлено участие стволовых клеток/клеток-предшественников и иммунной системы в успешной реализации регенеративных/репаративных программ в ЦНС рыб. Однако, в настоящее время клеточные и молекулярные механизмы, необходимые для полной реализации восстановительного потенциала взрослых рыб мозга изучены не полностью. Исследование свойств взрослых нервных клеток *in vitro* имеет важное значение для понимания роли молекул и клеток в репарации ЦНС, поскольку в таких модельных системах реализованы контролируемые условия, позволяющие выполнять точные манипуляции на молекулярном уровне.

В работе были использованы гибриды самцов и самок сими *Oncorhynchus Masou* и форели *Oncorhynchus mikkis* в возрасте 1-2 лет полученные из Рязановского рыбопроизводного комбината в 2013 году. Животных перед получением первичной культуры клеток мозга анестезировали с помощью 0,01% анестетика трикаин метансульфоната (MS- 222; Sigma, США) в пресной аквариумной воде, а затем декапитировали. Головной и спинной мозг иссекали и промывали трижды в стерильном 0,01 М фосфатном буфере (pH 7,4). Далее отделы мозга измельчали скальпелем и инкубировали в растворах трипсина (0,25% и 0,025% трипсин-этилендиаминетрауксусной кислоты) и коллагеназы (28U и 56U) в термостате при 28 °С. Для культивирования клеток мозга рыб была использована полная среда Лейбовица № 15 (L- 15, Invitrogen, США) с добавлением 10% фетальной бычьей сыворотки (FBS, Invitrogen США) и 100 ед /мл пенициллина и 100 мкг / мл стрептомицина (Sigma, США). После центрифугирования супернатант извлекали и удаляли, заменяя свежей средой L- 15. Клетки выращивали в течение одного, трех, четырех или семи дней со сменой среды на второй день.

Через 3-4 дня в первичной культуре в результате роста и пролиферации клеток появлялись нейросферы, которые достигали диаметра 80-100 мкм в течение 5-7 дней. Клетки нейросфер, а также свободные единичные суспензионные клетки в процессе инкубирования продуцировали новые клетки, как в суспензии, так и в монослое. Обе популяции клеток были ИГХ протестированы на пролиферативный ядерный антиген PCNA, цистатионин β-синтазу CBS.

Экспрессия CBS была выявлена в клетках всех типов. Однако, наиболее часто в монослое CBS-иммунопозитивность была обнаружена в крупных клетках 1 и 2-го типов. Доля CBS-позитивных клеток первого типа составила 15,9 %, второго 66 %. Таким образом, преобладающим типом клеток, характеризующимся наиболее высоким уровнем экспрессии CBS, являются крупные и средние клетки 1-3 типов, лишенные конусов формирования отростков и склонные к группированию в кластеры. Мы считаем, что данные типы клеток принадлежат к популяции дифференцированных нейронов, имеющих специализацию двигательных ретикулоспинальных нейронов, дорсальных ядер тегмента, спинальных мотонейронов. Данные типы клеток у сими и форели также экспрессируют CBS при иммуномаркировании *in situ* на срезах мозга. В суспензионной фракции напротив, преобладающим клеточным типом являются мелкие клетки 5 типа имеющие различный уровень иммунореактивности CBS. Большинство мелких клеток 5 типа также экспрессируют пролиферативный антиген, что указывает на принадлежность суспензионных H₂S продуцирующих клеток к пролиферирующей популяции. Мы предполагаем, что такие клетки могут включать как нейроны на различных стадиях роста, так и глиальные клетки.

Работа поддержана грантом ДБО РАН №12-III-A-06-095.

CHARACTERISTICS OF THE PRIMARY CULTURE CELLS IN THE BRAIN AND SPINAL CORD OF SALMONS

Pushchina E.V.^{1,2}, Shukla S.³, Varaksin A.A.², Obuhov D.K.⁴

¹Institute of Physiology. Bogomoletz NASU, Kiev, Ukraine ²AV Zhirmunsky Institute of Marine Biology FEB RAS, Vladivostok, Russia; ³SSR Stem Cell Laboratory, Prof. Brien Holden Eye Research Centre, LVPEI (HERF), Hyderabad, India, ⁴Saint – Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

The adult teleost recover motor (swimming) function after central nervous system trauma. It has been demonstrated that brainstem neurons, which project to the spinal cord, regenerate axons after spinal cord injury. Studies have also shown that neurogenesis is induced by spinal cord and traumatic brain injury. Both of these processes, axon regeneration and neurogenesis, contribute to anatomical and functional recovery in the injured CNS of adult fishes. Previous studies have yielded insight into the roles of stem/progenitor cells and the immune system in successful fishes regenerative/repair programs. However, at present the cellular and molecular mechanisms fundamental to the restorative capacity of adult fishes brain are still incompletely understood. In vitro model systems of adult neural cells are vital for the investigation of the role of molecules and cells in CNS repair because they offer controlled conditions allowing precise molecular manipulations.

The adult (>1 years old), hybrid, male and female masu salmon *Oncorhynchus masou* and trout *Oncorhynchus mikkis* used in our studies were obtained from a Rasan fish breeder. Adult primary brain cell culture salmon were deeply anesthetized in 0, 01% tricaine methanesulfonate (MS-222; Sigma, USA) in normal aquarium water and then decapitated. Brains were dissected and rinsed three times in sterile 0,1 M phosphate buffered saline (pH 7.4). The brain and spinal cord were removed and incubated in trypsin (0.25% 0,025% trypsin-ethylenediaminetetraacetic acid and collagenase (28U and 56U) at 28° C. Complete L-15 medium (Leibovitz-15 medium, Invitrogen, USA), 10% fetal bovine serum (FBS, Invitrogen), 100 U/mL penicillin-100 µg/mL streptomycin (Sigma), were used. Supernatant was drawn off and replaced with fresh Complete L-15 medium. Cells were grown for one, three, four or seven days with medium changes at day two.

After 3-4 days in culture, neurospheres developed that grew through cell proliferation and reached diameters of up to 80-100 mkm within 5-7 days. Neurosphere cells, and free suspension cells gave rise to suspension and monolayer populations. Both populations were immunopositive for PCNA and CBS. Expression of CBS was identified in the cells of all types. However, most often in monolayer CBS-immunopositivity was detected in the larger cells 1 and 2-nd type. The number of CBS-positive cells of the first type was 15.9 %, the second 66 %. Thus, the predominant cell type, characterized by the highest level of expression of CBS, which are large and medium cells 1-3 types deprived of growth cones and prone to grouped into clusters. We believe that these types of cells belong to the population differentiated neurons specialized motor reticulospinal neurons, dorsal nuclei tegmentum, spinal motoneurons. These types of cells in salmon and trout also express a CBS when immunolabeling *in situ* on sections of the brain. In the suspension fraction on the contrary, the predominant cell type are smaller cells of 5 types with different level of CBS -immunoreactivity. Most small cell type 5 is also express a proliferative nuclear antigen that indicates the identity of the suspension H₂S producing cells to proliferating population. We assume that these cells may include as neurons in various stages of growth and glial cells.

This work was supported by grant FEB RAS number 12 -III-A -06- 095.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ОСВЕЩЕННОСТЬЮ СЕТЧАТКИ И ЧАСТОТОЙ МОРГАНИЙ

Пятин В.Ф., Сергеева М.С., Широлапов И.В.

ГБОУ ВПО Самарский государственный медицинский университет Минздрава России, Самара, Россия;
pyatin_vf@list.ru

Открытие фоточувствительных ганглиозных клеток сетчатки (фГКС) (Berson D.M., 2002, 2003) позволяет предположить, что основной функцией нервного механизма моргания является регуляция освещенности сетчатки и ее фоточувствительных ганглиозных клеток, моносинаптически связанных преимущественно с нейронами супрахиазматических ядер гипоталамуса, центром циркадианной системы человека (Burr D., 2011; Ecker J.L. et al., 2010). Поэтому, согласно нашей гипотезе, частота моргания человека обусловлена степенью освещенности сетчатки, а нервный механизм регуляции моргания контролирует связанные с этим физиологические процессы, в том числе световую адаптацию фГКС. Проверка гипотезы о взаимосвязи освещенности сетчатки и моргания была целью нашей работы.

В исследовании участвовало 25 добровольцев в возрасте $19,16 \pm 0,17$ лет, у которых регистрировали частоту моргания по ЭМГ *m.orbicularis oculi* при разной освещенности. Время измерения на каждом этапе и временной интервал между этапами составляли в среднем 1 мин. Все исследования выполнены в солнечные дни, в период времени от 12.00 до 14.00. Параметры освещенности (Лк) и яркости (Кд/м^2) света измеряли с помощью прибора комбинированного ТКА-ПКМ (02), зарегистрированного в реестре средств измерения 24248-09 (Россия).

Нами впервые установлено, что в зависимости от интенсивности светового потока, попадающего в глаз человека, значительно изменяется частота моргания. Максимальная частота моргания ($41,4 \pm 5,60 \text{ мин}^{-1}$) регистрировалась у испытуемых при солнечном свете ($30520,0 \pm 1310,9 \text{ Лк}$, $4832,4 \pm 149,08 \text{ Кд/м}^2$) ($r=0,520$; $p=0,080$). Переход испытуемых в положение «спиной к солнечному свету» ($305,76 \pm 12,619 \text{ Лк}$, $178,56 \pm 6,813 \text{ Кд/м}^2$) снижал частоту моргания в среднем до $13,28 \pm 2,54 \text{ мин}^{-1}$ ($r=0,487$; $p=0,016$). При взоре на экран компьютера с освещенностью $532,5 \pm 33,6 \text{ Лк}$ и яркостью $98,72 \pm 5,25 \text{ Кд/м}^2$ частота моргания у испытуемых составляла $15,6 \pm 2,39 \text{ мин}^{-1}$ ($r=0,570$; $p=0,030$).

Наши исследования позволяют сделать заключение, что основной функцией моргания является контроль освещенности сетчатки и, скорее всего, регуляция таких процессов как световая адаптация фГКС, регуляция циркадианных ритмов клеток сетчатки и циркадианных биоритмов организма, что требует дальнейших исследований.

STUDY OF THE RELATIONSHIP BETWEEN RETINAL ILLUMINANCE AND BLINK RATE

Pyatin V.F., Sergeeva M.S., Shirolapov I.V.

Samara State Medical University, Samara, Russia; pyatin_vf@list.ru

Opening photosensitive retinal ganglion cells (fGKS) (Berson D.M., 2002, 2003) suggests that the main function of nervous mechanism is the regulation of blinking light and photosensitive retinal ganglion cells monosynaptically associated primarily with neurons suprachiasmatic nuclei of the hypothalamus, the center of the human circadian system (Burr D., 2011; Ecker J.L. et al., 2010). Therefore, according to our hypothesis, human blink rate caused by the degree of illumination of the retina and nervous regulating mechanism controls blinking related physiological processes, including fGKS light adaptation. Testing the hypothesis on the relationship of retinal illumination and blink was the goal of our work.

The study involved 25 volunteers aged $19,16 \pm 0,17$ years, which recorded the frequency of blinking EMG *m.orbicularis oculi* under different light. Time measurement at each stage and the time interval between the stages averaged 1 min. All studies were performed on sunny days in the period from 12.00 to 14.00. Lighting parameters (lux) and luminance (cd/m^2) light was measured with an instrument combined TKA -PKM (02) registered in the Register of measuring means 24248-09 (Russia).

We first established that, depending on the intensity of the light flux entering the human eye blink rate varies considerably. Maximum blink rate ($41,4 \pm 5,60 \text{ min}^{-1}$) was recorded in the subjects under sunlight ($30520,0 \pm 1310,9 \text{ lux}$, $4832,4 \pm 149,08 \text{ cd/m}^2$) ($r = 0,520$; $p = 0,080$). Daylight subjects to "back to sunlight" ($305,76 \pm 12,619 \text{ lux}$, $178,56 \pm 6,813 \text{ cd/m}^2$) reduced the incidence of blinking an average of $13,28 \pm 2,54 \text{ min}^{-1}$ ($r = 0,487$; $p = 0,016$). When you gaze at the computer screen with brightness $532,5 \pm 33,6 \text{ lux}$ brightness and $98,72 \pm 5,25 \text{ cd/m}^2$ blink rate in subjects was $15,6 \pm 2,39 \text{ min}^{-1}$ ($r = 0,570$; $p = 0,030$).

Our studies allow us to conclude that the primary function is to control the blinking light of the retina and is likely to regulation processes such as light adaptation fGKS, regulation of circadian rhythms of retinal cells and the body's circadian biorhythms that requires further research.

РОЛЬ ЛИЗОСОМАЛЬНЫХ ПРОТЕИНАЗ В НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

Рендаков Н.Л.¹, Лысенко Л.А.¹, Сельверова Н.Б.², Немова Н.Н.¹

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, Россия; ² Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт возрастной физиологии РАО, Москва, Россия; nlrend@mail.ru

В настоящее время интенсивно исследуется значение лизосомальной деградации биополимеров – аутофагии – в патогенезе нейродегенеративных заболеваний (НДЗ). Можно отметить две возможных функции лизосомальной деградации в связи с нейродегенеративными нарушениями. Во-первых, это аутофагическая клеточная смерть, которая наряду с апоптозом, по-видимому, вносит немалый вклад в гибель нейронов при ряде НДЗ. Во-вторых, аутофагия – важный гомеостатический механизм здоровых клеток, носящий нейротрофический характер в силу способности лизосом к удалению патогенных белков, накопление которых в нейронах происходит как в процессе старения, так и при большинстве форм НДЗ.

Цель нашего исследования заключалась в определении транскрипционной активности генов катепсинов B, D, L и актина (как маркера дегенерации) в мозге крыс при старении, в модели болезни

Альцгеймера и при введении нейропротектора (эстрадиола). Болезнь Альцгеймера моделировали на однолетних крысах линии Вистар путем интрацеребрального введения бета-амилоидного пептида (А-бета). Контрольной группе животных вводили в мозг физиологический раствор; первой опытной группе – раствор А-бета; животные второй опытной группы получали раствор А-бета и раствор эстрадиола.

Уровень экспрессии генов *CtsB* и *CtsL* у старых животных был значительно ниже, чем у молодых. Динамика экспрессии гена *CtsD* описывалась одновершинной кривой с максимумом у крыс 18-месячного возраста и минимумом – у сенильных (30 мес.). В целом, полученные в исследовании данные свидетельствуют о снижении экспрессии генов катепсина в мозгу стареющих животных; это справедливо и для ряда других белков. У крыс, которым вводили в мозг бета-амилоидный пептид, значительно ухудшалось прохождение поведенческого теста. Данное нарушение сочеталось с повышенной экспрессией гена *CtsD* в правом (поврежденном) полушарии головного мозга. При введении эстрадиола на фоне бета-амилоидной интоксикации наблюдалось улучшение поведенческих показателей, а также снижение экспрессии гена *CtsD*. Данные флуоресцентной иммуногистохимии свидетельствуют о снижении количества бета-амилоида в мозге крыс после введения эстрадиола.

Работа поддержана грантами ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (госконтракт 14.740.11.1034), НШ-1410.2014.4 и РФФИ №№ 10-04-90724-моб_ст и 12-04-01597-а.

THE ROLE OF LYSOSOMAL PROTEINASES IN NEURODEGENERATIVE DISEASES

Rendakov N.L.¹, Lysenko L.A.¹, Selverova N.B.², Nemova N.N.¹

¹Institute of Biology Karelian Research Centre RAS, Petrozavodsk, Russia; ²Institute of Developmental Physiology, Moscow, Russia; nrend@mail.ru

Currently, the significance of biopolymers lysosomal degradation – i.e. autophagy – in neurodegenerative diseases (NDD) pathogenesis is intensively investigated. It is possible to note the two conjectural functions of lysosomal degradation with regard to neurodegenerative disorders. First, this is the autophagic cell death that is supposed to contribute considerably, along with apoptosis, in neuronal loss in some of NDD. Second, autophagy is an important homeostatic mechanism of neuroprotective nature due to ability of lysosomes to remove pathogenic proteins that can be accumulated both during ageing and in the most forms of NDD.

The aim of this study was to analyze the transcriptional activity of cathepsins B, D and L genes and of actin gene (as a marker of degeneration) in rat brain during ageing, in the model of Alzheimer's disease and after the neuroprotector (estradiol) administration. Alzheimer's disease was modeled in one-year aged Wistar rats by intracerebral injection of beta-amyloid peptide (A-beta) in the region of right hippocampus. The animals of the control group were subjected to intracerebral injections of saline, the first experimental group animals were injected with A-beta solution, the second experimental group animals have taken A-beta along with estradiol.

The levels of *CtsB* и *CtsL* genes expression in old animals were significantly lower than in younger animals. The dynamics of *CtsD* expression is described by single-humped curve with the maximum in 18-months rats and the minimum – in senile animals (30 months). Taken as a whole, the data obtained evidence for decrease in cathepsins genes expression in the brains of ageing animals; that is also true for a number of other proteins. The rats injected with beta-amyloid peptide had significantly worsened indices of behavioural test. This impairment was combined with increased *CtsD* expression in the right hemisphere. The administration of estradiol on the background of beta-amyloid intoxication has improved the behavioural indices and decreased *CtsD* expression to the control level. The data of fluorescent immunohistochemical microscopy indicated the decrease of beta-amyloid in rat brain as a result of estradiol administration.

This work was supported by the federal program of Education & Science Ministry of Russian Federation for 2009-2013 years (contract No 14.740.11.1034), program of the President of RF «Leader Scientific Schools» (No 1410.2014.4), RFBR grants No 10-04-90724-mob_st and 11-04-00167-a.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕХАНИЗМОВ РЕГУЛЯЦИИ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ И ЦИКЛА БОДРСТВОВАНИЕ-СОН У МЫШЕЙ AGOUTI YELLOW

Романова И.В., Михрина А.Л., Паскаренко Н.М., Титков Е.С., Жерновая Н.Н., Оганесян Г.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия; irinaromanova@mail.ru

О существовании связи между пищевым поведением и сном у человека и животных известно с древних времен. Однако механизмы мозга, контролирующие взаимосвязь этих функций организма, изучены мало. Известно, что нейроны аркуатного ядра гипоталамуса (АРК) вырабатывают различные пептиды, вовлеченные в регуляцию пищевого поведения: нейропептид-У и AGRP (активируют аппетит), POMC и CART (тормозят аппетит). В АРК ослаблен гемато-энцефалический барьер, поэтому различные факторы могут прямо влиять на активность нейронов АРК через соответствующий рецептор. В исследовании на мышах C57BL/6J двух генотипов было показано, что активация аппетита и развитие ожирения (генотип Ay/a – Agouti yellow) сопровождаются повышением веса тела (29-32 г), а также увеличением уровня лептина, глюкозы, инсулина в крови (Makarova, et al., 2010) по сравнению с мышами генотипа a/a (19-20 г). С помощью иммуногистохимических методов мы показали, что при ожирении у Ay/a мышей происходит изменения баланса пептидов в гипоталамусе: уменьшение AGRP сопровождается увеличением уровней CART-пептида, тирозингидроксилазы и уровня D1 рецепторов дофамина. При исследовании поведенческого сна было выявлено, что у самцов и самок его продолжительность (как в дневное, так и в ночное время) у мышей Ay/a значительно возрастала по сравнению с мышами a/a. Полученные результаты демонстрируют уменьшения продолжительности бодрствования и увеличение продолжительности сна в 1,5-2 раза у мышей Ay/a на фоне увеличения массы тела, ожирения и изменения метаболических факторов в крови, а также изменения баланса пептидов в гипоталамусе. Учитывая наши данные об активирующем влиянии CART-пептида и тормозном влиянии AGRP на дофаминергические нейроны, мы полагаем, что

CART– и AGRPергические системы, участвуют в регуляции различных форм поведения млекопитающих, в которых дофаминергическая система играет активную роль. Структурно-функциональные взаимодействия этих нейротрансмиттерных систем могут лежать в основе взаимосвязи пищевого поведения и цикла бодрствование-сон. *Исследование проведено благодаря финансовой поддержке грантом ОФМ РАН и грантом РФФИ 12-04-01543а.*

INTERRELATION OF FEEDING BEHAVIOR AND WAKEFULNESS-SLEEP CYCLE REGULATION MECHANISMS IN AGOUTI YELLOW MICE

Romanova I.V., Mikhrina A.L., Paskarenko N.M., Titkov E.S., Zgernovaia N.N., Oganessian G.A.

Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry Russian Academy of Science. St.-Petersburg, Russia. e-mail: irinaromanova@mail.ru

On the existence of a link between eating behavior and sleep in humans and animals known since ancient times. However, the brain mechanisms that control the relationship between these functions, have been little studied. It is known that neurons in the hypothalamic arcuate nucleus (ARC) produce various peptides involved in the regulation of eating behavior: neuropeptide -Y and AGRP (activate appetite), POMC and CART (inhibit appetite). In the ARC weakened blood-brain barrier, so a variety of factors can directly influence on the activity of ARC neurons through the corresponding receptor. In a study on the two genotypes C57BL/6J mice have shown that activation of appetite and the development of obesity (genotype Ay/a – Agouti yellow) accompanied by an increase in body weight (29-32 g), and increased levels of leptin, glucose, insulin (Makarova, et al., 2010) compared with mice genotype a/a (19-20 g). By immunohistochemical methods we have shown that obesity in Ay/a mice by shifting the balance of the peptides in the hypothalamus: a decrease AGRP accompanied by increased levels of CART– peptide, levels of tyrosine hydroxylase and dopamine D1 receptors. In the study of behavioral sleep revealed that in males and females duration (both day and night time) in mice Ay/a significantly increased compared to mice a/a. These results demonstrate the reduction of the duration of wakefulness and increase of sleep duration by 1.5-2 times in mice Ay/a, with increased body weight, obesity and changes in metabolic factors in the blood, as well as changes in the balance of the peptides in the hypothalamus. Given our data on activating effect of CART– peptide and the inhibitory effect of AGRP on dopaminergic neurons, we believe that the CART– AGRPergic systems involved in the regulation of various forms of mammalian behavior, in which the dopaminergic system plays an active role. Structural and functional interactions of these neurotransmitter systems may underlie the relationship of feeding behavior and sleep-wakefulness cycle. *The study was supported by grants RAS and RFBR (12-04-01543a).*

ВЕРОЯТНОСТНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ В ИССЛЕДОВАНИИ ИНТЕГРАТИВНЫХ ФУНКЦИЙ МОЗГА.

Рябчикова, Н.А.¹, Бец Л.В.¹, Базиян Б.Х.², Хальворсон П.³

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова¹, bibi1@post.ru,
Лаборатория нейрокибернетики НЦН РАН², (Москва, Россия), ITAG (США)³

Известно, что прогнозирующее моделирование будущего происходит при активном “опережающем отражении” возможных результатов поведения, оцениваемых «аппаратом акцептора действия». Поведение человека в ситуациях с различной вероятностью появления событий и структурой их взаимосвязи в значительной степени определяет успешность в решении им задач в проблемных ситуациях, что, в конечном счете, определяет качество жизни. Изучение психофизиологических механизмов формирования вероятностной структуры, отражающей взаимосвязь значимых событий, помимо теоретического интереса представляет несомненную практическую ценность. Так, деятельность оператора — массовой профессии нашего века — протекает, как известно, в условиях различной информации об источниках сигналов. Она сопровождается значительным эмоциональным напряжением, способным привести не только к снижению эффективности деятельности, но и вызвать различные расстройства высшей нервной деятельности. Для интегральной оценки работы головного мозга был использован комплексный инновационный метод, включающий как нейрофизиологический, так и психологический аспекты исследования на базе современной вычислительной техники «Прогнозис -2.5», разработанный для взрослых здоровых испытуемых. Такой метод оценки интеллектуальных возможностей человека представляется интересным для широкого круга научных исследований: психологических, нейрофизиологических, при изучении циркуляционных процессов мозга и выявлении механизмов мозгового обеспечения. Этот метод основан на широко используемом в психологии «игры в угадывание». Обследование происходит путем тестирования лиц с целью выявления ими порядка взаимосвязи двух разных символов в трех различных по структуре и количеству элементов в последовательностях путем «предсказания» появления того или иного символа. Методика «Прогнозис 2.5» может найти широкое применение для оценки психофизиологического статуса человека в различных проблемных ситуациях. Данный инструментальный комплекс был использован для оценки интеллектуальных возможностей в условиях лабораторного обследования здоровых лиц разных возрастных групп и пациентов с неврологической патологией. Было показано, что циркуляторно-метаболическое обеспечение деятельности головного мозга, сохраняемое у здоровых лиц в обычных условиях жизнедеятельности, может нарушаться при экстремальных условиях. Например, при гипоксии мозга разного генеза, а в условиях клиники — при транзиторных циркуляторных нарушениях. Проведенные исследования показали, что обеспечение эффективной работы головного мозга является результатом скоординированного функционирования целого комплекса физиологических систем. Психофизиологические показатели наряду с определением когнитивной функции мозга по его способности к прогностической деятельности дают интегративную оценку работы головного мозга человека.

Настоящее исследование выполнено в содружестве с Лабораторией сравнительной физиологии кровообращения, Лабораторией нейрокибернетики НЦН РАН и поддержано международными организациями Bodiflo (Австралия) и ITAG (США).

PROBABILISTIC PROGNOSIS STUDY INTEGRATIVE BRAIN FUNCTIONS.

Ryabchikova N.A.¹, Betz L. V.¹, Baziyan B.Kh.², Halvorson P³

¹Moscow M.V. Lomonosov State University, (Moscow, Russia), bibi1@post.ru,

² Laboratory Neurocybernetics NTSN RAMS (Moscow, Russia), ³ITAG (USA).

It is known that the predictive modeling of the future take active "anticipatory reflection " of possible outcomes of behavior assessed "unit acceptor action". Human behavior in situations with a different probability of occurrence of events and the structure of their relationship largely determines the success in solving their problems in problem situations that ultimately determines the quality of life. Psychophysiological studies of the formation the probabilistic structure mechanisms that reflects the relationship of significant events, in addition to theoretical interest is undoubted practical value. Thus, the activities of the operator sequences-mass profession of our century – proceeds are known under a different information about the sources of signals. It is accompanied by significant emotional stress that can lead not only to a decrease in the effectiveness of the activities, but also cause a variety of higher nervous activity disorders. For the integrated assessment of the brain activity was used integrated innovative method, which includes both the neurophysiologic and psychological studies aspects of the on the basis of modern, computing "Prognosis -2.5 ", developed for healthy adult subjects. This method of assessing intellectual man capacities is interesting to a wide research range: psychological, neurophysiologic, anthropological, and the identification of brain providing mechanisms. This method is based on the widely used in the psychology of "guessing game." The survey is done by testing individuals to identify their relationship about two different symbols in three different structures and the number of elements in the sequence by "predicting " the appearance of a symbol. Methodology "Prognosis 2.5" can be widely used for assessing human psychophysiological state in various problem situations. This tool set was used to evaluate intellectual capabilities in the laboratory examination of healthy persons of different age groups and patients with neurological disorders. It was found that circulator-metabolic activity in the brain, stored in healthy individuals in the normal conditions of life might be disrupted in the extreme conditions of brain hypoxia different genesis, and in the conditions of clinic-transitory circulatory disorders. These investigations have shown that brain effective functioning is the result of coordinated operation of the whole complex physiological systems. Psychophysiological indices along with the definition of cognitive brain function by its ability to prediction activity give an integrated estimation of the human brain activity.

The present study was carried out in collaboration with the Laboratory of Comparative Physiology of circulation RAS, Laboratory Neurocybernetics NTSN RAMS, supported by international organizations Bodiflo (Australia) and ITAG (USA).

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ СЛОЖНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ СОЗНАНИЯ

Савельев А.В.

Редакция журнала «Нейрокомпьютеры: разработка, применение», издательство «Радиотехника»; агентство «(с)Уникально честное патентование», www.patenttt.narod.ru, Москва, Россия; gmkristo@rambler.ru

Проблема объяснительного разрыва между физическим и ментальным (ОРФМ) или в терминологии Д. Чалмерса «трудной проблемы сознания» действительно является трудной. Но трудной не в смысле невозможности её решения или даже более не в смысле качественном, а в количественном смысле ввиду её вычислительной сложности. Количество оттенков, состояний, прямых, косвенных и разветвлённых ассоциаций, да ещё с учётом временного измерения, определяемого продолжительностью жизни индивида в реальном времени, даже без учёта генетики сразу же порождает числа, стремящиеся к бесконечности. Особенно абсурдность этого постигается при попытках дискретизации, то есть при оцифровке. В этом свете известную проблему 2045 «по переводу личности в компьютерную информацию» [<http://www.2045.ru/>] нужно было бы переформулировать хотя бы в проблему 20000000045! Либо кардинально изменить подходы, если, конечно, требуется решение, а не наоборот. Если оценивать «перевод» сознания в компьютерную форму рационально, а не психоделически-политически, то есть с точки зрения предмета, а не человеческих отношений вокруг него или вокруг его символа, или, другими словами, действительно и честно исходя из поставленной цели, то здесь хорошо работает известная формулировка моего знакомого Алекса Эндрю глобальной эпистемологической проблемы искусственного интеллекта: «любая попытка создать интеллектуальную или думающую машину автоматически подразумевает самоотрицание... пока разработка искусственного интеллекта не достигнет своей высшей цели – дублирования каждого аспекта человеческого интеллекта (что, по-видимому, неосуществимо в обозримом будущем), ему обязательно будет присуще такое самоотрицание». О «дублировании каждого аспекта биообъекта, включая сознание» с помощью компьютера, состоящего из унифицированных ячеек возможно говорить только начиная с уровня «ячеек» организма, которые также являются унифицированными. Это есть ни что иное, как предложенный нами принцип эквивалентности. В мозге такой ячейкой во времена МакКаллока 70 лет назад совершенно безосновательно был постулирован нейрон, что совершенно не отражает действительности, поскольку нейрон сам по себе является сложнейшей системой, сложность которой, как нами было показано, может превосходить сложность нейросетей. Поэтому за «унифицированную» ячейку мозга необходимо принять более мелкое образование в минимальной мере обладающее индивидуализированными свойствами, например, атом. Даже если предположить «атомарность» компьютера для полного воспроизведения свойств мозга (сознания как верхнего уровня, неотделимого от всех нижних, поэтому информационно воспроизводимого только со всеми нижними уровнями), то необходимо равенство числа ячеек компьютера числу атомов мозга. Известно, что в 1 моле (12 г углерода) любого вещества содержится количество атомов, равное числу Авогадро, то есть $NA = 6,02 \times 10^{23}$. Это примерно столько же, сколько звёзд во вселенной – 1024. Хотя более строго, унификацию можно достичь даже не на атомарном уровне и даже не на уровне элементарных частиц, коих насчитывается 807430, и список этот является открытым, а лишь на «бозоно-хиггсовом» уровне. То есть необходимое количество ячеек компьютера стремится к бесконечности. Вот только в этом случае можно считать подход к решению этой задачи возможным. Поэтому движению-2045 можно посоветовать только радикальную смену парадигмы информационного копирования сознания,

если, конечно, цель состоит в решении задачи, а не в эксплуатации её нерешаемости. *Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках проектов No. 04-06-80460 и РГНФ No. 04-03-00066a.*

COMPUTATIONAL COMPLEXITY OF THE CONSCIOUSNESS PROBLEM

Alexander V. Savelyev

Editorial of the Journal «Neurocomputers: development, application», «Radio Engineering» Publisher House, Moscow, Russia, patent agency «(c)Uniquely honest patenting», www.patenttt.narod.ru, gmkristo@rambler.ru

The problem of the explanatory gap between the physics and the mentality (EGPM) or in the terminology of D. Chalmers «hard problem of consciousness» is difficult. Difficult but not in the sense of the impossibility of its solution or even longer not in the sense of qualitative but on the contrary quantitative sense because of its computational complexity. Number of shades, states; directs, indirect and branched associations and even taking into account the time dimension, which determines the life span of an individual in real time, even without genetics immediately generates numbers tending to infinity. Especially, this absurdity of this can be seen when discretization trying, i.e. digitizing. About «every aspect of biological object duplicating, including consciousness», using a computer consisting of standardized cells, may only speak from the level of «cells» of the body, which are standardized also. This is the equivalence principle was proposed by us. In the McCulloch's time of 70 years ago, in the brain as this cell type a neuron was postulated was completely groundless that does not reflect reality, as the neuron itself is a hyper-complex system, the complexity of which, as we have shown, may exceed the complexity of neural networks. Therefore, for the «unified» brain cell must take finer education as having minimal individualized properties, such as an atom. Even if assuming «atomicity» computer for full playback properties of a brain (a consciousness as the top level inseparable from all the lower levels, so the information reproduced only with all lower levels), then quantity of computer cells must equal the quantity of brain atoms. Although more strictly, unification can be achieved even not at the atomic level and even not the level of elementary particles, of which there are 807,430, and the list is open, but only to «the Higgs boson» level. That is, the quantity of cells required computer tends to infinity. *The study was supported by RFBR projects No. 04-06-80460, and RFH No. 04-03-00066a.*

Посвящается светлой памяти директора НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина академика РАМН КОНСТАНТИНА ВИКТОРОВИЧА СУДАКОВА, нашего общего Учителя

СУЩЕСТВУЕТ ЛИ "ТРУДНАЯ ПРОБЛЕМА СОЗНАНИЯ"?

Савельев А.В.

Редакция журнала «Нейрокомпьютеры: разработка, применение», издательство «Радиотехника»; агентство «(c)Уникально честное патентование», www.patenttt.narod.ru, Москва, Россия; gmkristo@rambler.ru

Рассматриваются с нетрадиционной точки зрения причины нерешённости основного вопроса философии (ОВФ) о первичности материи или сознания и связь её с нерешённостью современной проблемы объяснительного разрыва между мозгом и сознанием (ОРМС) или т.н. «трудной проблемы сознания». Проанализированы взаимные временные соответствия динамики мирового развития по показателю темпов роста научно-технического прогресса и колебаний доминантной парадигмы от преобладания материалистического мировоззрения к идеалистическому и обратно. Проанализированы основные критерии решённости ОРМС. Показано отсутствие сколько-нибудь внятных доказательств нерешённости ОРМС на сегодняшний день. Также, как и ОВФ многократно решался в ретроспективе, так и декларируемая проблема нерешённости или вообще, неразрешимости ОРМС, является либо невниманием к её произведённому решению 30 лет назад советской физиологической школой, либо умышленным направлением в тупик мировой физиологической науки. Обсуждается суть этого решения, проанализировано его значение и влияние на мировую физиологическую нейронауку. На основе сделанного ранее открытия объяснения парадоксального функционально-нейроанатомического строения сетчатки глаза, заключающегося в объяснении «перевернутого» её строения по отношению к афферентному световому потоку, рассмотрен общий возможный механизм кодирования информации в нервной системе. Найдены морфологические корреляты принципиально иного механизма обработки изображений, кардинально отличающегося от принятых в технике принципов их оцифровки. В отличие от дигитализации, при которой осуществляют разбиение, раздробление объекта, образа, сигнала на элементарные стандартные кванты, рассмотренные механизмы предполагают наоборот синтез – объединение множества целостных образов объекта в один общий. На основании ряда предложенных методологических приёмов доказательно предполагается общность этих механизмов для процессинга сигналов мозга вообще. При этом показывается почему аналоговые способы обработки информации в нервной системе могут быть не менее или даже более помехозащищёнными, чем цифровые. При этом сохраняется основное преимущество аналоговых способов обработки сигналов – высокая скорость, недоступная цифровым методам, позволяющая это делать в реальном времени при достаточно динамичной ситуации. Особенностью открытых нами механизмов является иррациональное с инженерно-технической точки зрения сверхмногократное дублирование, однако, именно оно может обуславливать многогранность восприятия мира и внутренних представлений и, по всей видимости, может составлять материальную основу сознания и психики. Таким образом, именно количественная сложность может порождать качественно новые свойства существования самостоятельно сущностных идеальных образов. Делается вывод, что мы, возможно, присутствуем при очередном не обращении внимания на очередное решение ОВФ и ОРФМ. *Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках проектов No. 07-06-11003 и 08-06-11002.*

Dedicated to the memory of our general guru of Academician

KONSTANTIN VICTOROVICH SUDAKOV

IS THERE THE «HARD PROBLEM OF CONSCIOUSNESS»?

Alexander V. Savelyev

Editorial of the Journal «Neurocomputers: development, application», «Radio Engineering» Publisher; patent agency «(c)Uniquely honest patenting», www.patenttt.narod.ru, Moscow, Russia gmkristo@rambler.ru

In the work with an unconventional point of view causes the problem unresolved of the primacy of matter or consciousness and its relation to the modern problem unresolved of brain between consciousness explanatory gap (BCEG) is treated. The relevant mutual dynamics of global development in terms of growth rate of scientific and technological progress and the vibrations from the dominant paradigm of materialistic dominance to the idealistic dominance and back are analyzed. As well as the fundamental question of philosophy was decided repeatedly in retrospect, and either the «unsolved» or even «unsolvable» BCEG problem is produced by its inattention to the decision 30 years ago by the Soviet physiological school or intentional direction to a standstill of the world physiological science. The essence of this decision is discussed, and its importance and influence on the world physiological neuroscience is analyzed. Based on previously made discovery explanting of paradoxical functional neuroanatomical structure of the retina (the explanation of its structure «flip» relatively to the afferent luminous flux) we consider the general possible mechanism of encoding information in the nervous system. Found morphological correlates of a fundamentally different mechanism of image processing, is fundamentally different from digitization principles were adopted in a technique. Based on a number of proposed methodological techniques there is convincingly assumed the generality of these mechanisms for processing signals of the brain at all. Feature of mechanism were opened by us is super-multiple duplication is irrationality with engineering standpoint; however that it may determine the diversity of the world and internal representations and, apparently, may be the material basis of consciousness and psyche. Thus, it can generate quantitative complexity of qualitatively new properties on their own intrinsic existence of ideal images. Concluded that we present at the next not paying attention to another decision of BCEG problem. *The study was supported by RFBR in the research project No. 07-06-11003, 08-06-11002.*

ЧЕМ ОТЛИЧАЕТСЯ РОССИЙСКИЙ ПАТЕНТ ОТ ЗАРУБЕЖНОГО В ОБЛАСТИ НЕЙРОБИОЛОГИИ?

Савельев А. В.

Редакция журнала «Нейрокомпьютеры: разработка, применение», издательство «Радиотехника»; агентство «©Уникально честное патентование», www.patenttt.narod.ru, Москва, Россия; gmkristo@rambler.ru

В сообщении приведены результаты аналитического обобщения опыта более чем 30-летней работы автора в области патентования изобретений, большая часть из которых касалась нейробиологии, к ним относится около 100 собственных изобретений и более 200, выполненных как служебные задания. В подавляющем большинстве случаев в процессе этого автор выступал не только патентоведом, но и изобретателем [1]. Зачем нужно патентовать изобретение и нужно ли это нейробиологу? Какие виды патентов существуют? Что может являться предметом изобретения для нейробиологии? В каких классах международной классификации изобретений (МКИ) можно патентовать нейробиологические изобретения? Как можно заработать на патентовании отечественного и зарубежного патента? Какие права даёт получение патента на интеллектуальную собственность, к чему это обязывает, и если различия в этом плане в России и за рубежом? Приводятся многочисленные примеры ответов на эти вопросы [2], примеры реальных изобретений и их успешных реализаций в области медицины и биологии, а также изобретений со спорными правами использования объектов интеллектуальной собственности, например, «заимствование» патента **RU2089155** [3], называемого незаконными производителями «Аппликатор Ляпко». Рассмотрены вопросы защиты изобретения на стадии патентования на основе анализа практики работы различных патентных бюро. Исследуются особенности модифицирования сущности изобретения в области нейробиологии в условиях тотальной информатизации общества, массового применения компьютеров, интернета, телекоммуникационных сетей [4] и т.д. Отмечается значительное упрощение в связи с этим продвижения изобретений на рынке патентов. Проанализированы отличия отечественного патента от международной заявки РСТ в следующих аспектах: 1) целесообразности патентования; 2) по форме представления заявки и сущности изложения материала; 3) процедуры подачи и экспертизы; 4) размерам госпошлин, порядку их начисления и уплаты; 5) последствиям подачи заявки; 6) применению результатов патентования; 7) зависимости от особенности экономической и правовой ситуации в странах. Рассмотрена современная обстановка на рынке изобретений в нашей стране и за рубежом и связь этого с особенностями экономических систем разных стран. Анализируются преимущества и недостатки отечественной системы патентования в сравнении с зарубежными. В сообщении делается вывод о высокой целесообразности патентования изобретений для граждан РФ не за рубежом, а именно в России. *Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках проектов № 04-06-80460, 07-06-11003 и 08-06-11002 и РГНФ № 04-03-00066а. РГНФ № 04-03-00066а.*

1. Савельев А.В. Нейрокомпьютеры в изобретениях // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. М.: Радиотехника. 2004. № 2-3. С. 33-49.

2. Савельев А.В. Особенности патентования изобретений в области безопорного и квазибезопорного движения // международный Журнал Формирующихся Направлений Науки (ЖФНН). 2014. №3. С. 72-88. <http://www.unconv-science.org/n3/>

3. Савельев А.В. Патент РФ №2089155. Гальваноаппликатор // приоритет от 21.10.1992.

4. Нейрокомпьютеры и общество. Под ред. А.В. Савельева // Спец. выпуск журнала Нейрокомпьютеры: разработка, применение, М: Радиотехника, 2013, №7 <http://www.radiotec.ru/catalog.php?cat=jr7&itm=2013-7>.

WHAT IS DIFFERENT THE RUSSIAN AND FOREIGN PATENT IN NEUROBIOLOGY?

Alexander V. Savelyev

Editorial of the Journal «Neurocomputers: development, application», «Radio Engineering» Publisher, Moscow, Russia, patent agency «©Uniquely honest patenting», www.patentttt.narod.ru, gmkristo@rambler.ru

In the report the results of an analytical generalization of the experience of more than 30 years of work by the author in the field of patenting inventions are presented, their most part concerned the neurobiology, which includes about 100 of its own inventions and more than 200 was executed as a service tasks. In most cases, the author is not only of patent specialist, but also as inventor. Why do I need to patent an invention and whether it necessary for neuroscientist? What types of patents are there? What can be the object of the invention to neuroscience? Which classes of the International Classification of Inventions (MCI) can be patented neurobiological invention? What gives the right to obtain a patent for intellectual property and what it requires, and if the differences in this regard in Russia and abroad? How can I earn in patenting of domestic and foreign patent? Numerous examples of the responses to these questions are presented, and real-world examples of inventions and their successful implementations in medicine and biology, as well as inventions [3] with controversial rights of intellectual property. The problems of invention protection on patenting stage on the basis of analysis of the practice of the various patent offices. The features of the modification of the invention in neurobiology in terms of total information society, mass use of computers, Internet, telecommunications networks [4], etc. There significant simplification concerning inventions promote on market patents. Review the current situation on the market of inventions in our country and abroad and the relationship with the peculiarities of the economic systems of different countries. Advantages and disadvantages of the domestic patent system in comparison with other countries are analysed. The report concludes that the high feasibility of inventions patenting for the citizens of the Russian Federation is not abroad, namely in Russia. *The study was supported by RFBR projects № 04-06-80460, 07-06-11003 and 08-06-11002, and RFH № 04-03-00066a.*

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ГИПЕРОКСИЧЕСКОГО САНОГЕНЕЗА

Савилов П.Н.

Тамбовское областное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Тамбовская ЦРБ» С. П. Пригородное, Тамбовский район, Тамбовская область, Россия, p_savilov@rambler.ru

Согласно адаптационно-метаболической теории гипербарической кислородной терапии (А.Н. Леонов, 1969,1984,1993,2006) выделяются следующие нейрофизиологические механизмы лечебного действия гипербарического кислорода. 1. Гипербарический кислород (ГБО₂) обладает свойством полимодального раздражителя, сформировавшимся в процессе эволюции. Благодаря этому он способен оказывать рефлекторное влияние на деятельность физиологических и функциональных систем организма; 2. ГБО₂, обладая альфа-аденомиметическим и бета-адренолитическими свойствами, способен регулировать реакцию адренореактивных структур организма на действие чрезвычайного раздражителя; 3. ГБО₂, через изменение электрической активности афферентной иннервации блуждающего и чревного нервов, регулирует работу сердца при критических состояниях организма; 4. ГБО₂ изменяет биоэлектрическую активность головного мозга в зависимости от состояния его отделов на момент оксигенации. При этом филогенетически различные отделы головного мозга по разному реагируют на один и тот же режим ГБО; 6. В условиях гипероксии изменяется ауторегуляция мозгового кровотока и кислородный режим нейронов головного мозга. Формирование постгипероксической гипоксии при действии терапевтических режимов ГБО на ишемизированный мозг сопровождается сохранением, восстановленной в условиях ГБО, метаболической активности нейронов. 7. Изменяя функциональную активность гипоталамуса, ГБО₂ регулирует мобилизацию реакций симпатно-адреналовой и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой систем на действие патогенного агента; 8. ГБО₂, изменяя электролитный обмен в нейронах, регулирует их чувствительность к действию пороговых и субпороговых раздражителей.

NEUROPHYSIOLOGIC MACHANISMS OF HYPEROXIC SANOGENESIS

Savilov P.N.

Tambov regional official clinic "Tambov CRC" S. Prigorodnoye, Tambov region, Tambov Oblast, Russia, p_savilov@rambler.ru

According to the theory of metabolic adaptation and hyperbaric oxygen therapy (A.N. Leonov, 1969,1984,1993,2006) there are following neurophysiologic mechanisms of therapeutic action of hyperbaric oxygen. 1. Hyperbaric oxygen (HBO₂) possesses a multimodal stimulus generated by the process of evolution. Because of this he is able to exert influence on the reflex activity of the physiological and functional systems; 2.HBO₂ possessing alpha- adenomimetic and beta- adrenolitic properties, is able to regulate adrenergic structures reaction of the body to the state of emergency stimulus 3. HBO₂ through changes to the electrical activity of afferent innervations of the vagus and splanchnic nerves, regulates the heart under organism critical conditions 4. HBO₂ alters the bioelectric activity of the brain, depending on the state of his department at the time of oxygenation. In this phylogenetically different parts of the brain react differently to the same mode of HBO 6. In hyperoxia changes auto regulation of cerebral blood flow and oxygen regime of brain neurons. Formation under the action of hypoxia posthiperoxic therapeutic regimens HBO on ischemic brain is accompanied by preservation, restoration under HBO, the metabolic activity of neurons. 7. Altering the functional activity of the hypothalamus regulates GBO₂ mobilization reactions sympathetic- adrenal and hypothalamic -pituitary-adrenal system to the action of the pathogenic agent 8. GBO₂, changing electrolyte metabolism in neurons and regulates their sensitivity to the threshold and subthreshold action stimuli.

ДИГНОСТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИВНОСТЬ СКРИНИНГОВЫХ КОГНИТИВНЫХ ТЕСТОВ У ЛЮДЕЙ С ЧАСТИЧНОЙ АДЕНТИЕЙ

Савочкина Р.В.

Институт Физиологии и Санокреатологии Академии Наук Молдовы, Кишинев, Республика Молдова,
rsavochkina@gmail.com

В настоящее время большой интерес вызывает проблема нарушения когнитивных функций у людей с различной степенью частичной адентии. Цель исследования – выявить диагностическую информативность различных клинико-психологических скрининговых тестов для выявления умеренных когнитивных нарушений (УКН) у лиц с частичной адентией. Обследовано 52 пациента (средний возраст – $54,9 \pm 3,1$ лет, среднее количество отсутствующих зубов – $25,2 \pm 3,4$, степень снижения эффективности жевания – $84,2 \pm 5,3\%$, средняя продолжительность образования – $11,6 \pm 1,2$ лет). Результаты исследования когнитивных функций (баллы): Mini Mental State examination (MMSE) – $25,3 \pm 0,4$, Short Test of Mental Status (STMS) – $29,8 \pm 0,2$, Montreal Cognitive Assessment (MoCA) – $21,3 \pm 0,2$. Для диагностики УКН учитывали пороговые величины указанных тестов: MMSE у здоровых людей – 30 баллов, УКН – не менее 24 баллов; MoCA у здоровых людей – 30 баллов, УКН – 19-25 баллов; STMS у здоровых людей – 38 баллов, УКН – 29-33 баллов. Выявлены показатели диагностической информативности когнитивных тестов для диагностики УКН (в процентах): специфичность – 87,0 (MMSE), 92,0 (STMS), 96 (MoCA); чувствительность – 81,0 (MMSE), 90,0 (STMS), 94,0 (MoCA); прогнозирование положительного результата – 87,5 (MMSE), 92,2 (STMS), 96,0 (MoCA); прогнозирование отрицательного результата – 80,7 (MMSE), 89,8 (STMS), 93,8 (MoCA). У людей с частичной адентией выявлены различные клинико-психологические варианты умеренных когнитивных нарушений: амнестический монофункциональный тип – 17,3%, амнестический мультифункциональный тип – 65,4%, неамнестический монофункциональный тип – 5,8%, неамнестический мультифункциональный тип – 11,5%.

Выводы: 1) наиболее информативным тестом для выявления лиц с УКН среди людей с частичной адентией является MoCA; 2) использование MoCA позволяет идентифицировать лиц, имеющих или не имеющих УКН, определять вероятность, с которой лицо, классифицируемое этим тестом как имеющее УКН, действительно страдает когнитивными нарушениями этого уровня; 3) у людей с частичной адентией и УКН преобладают (82,7%) амнестические мультифункциональные варианты когнитивных расстройств.

DIAGNOSTIC INFORMATIVITY OF SCREENING COGNITIVE TESTS IN PATIENTS WITH PARTIAL ADENTIA

Savocikin R.V.

The Institute of Physiology and Sanocreatology of the Academy of Sciences of Moldova (IFS ASM),
rsavochkina@gmail.com

Nowadays, the problem of cognitive impairment in people with various degrees of partial adentia is of great interest. The purpose of the study was to identify the diagnostic informativity of different clinical and psychological tests to determine mild cognitive impairment (MCI) in patients with partial adentia. The study involved 52 patients (the average age was 54.9 ± 3.1 years, the average number of missing teeth 25.2 ± 3.4 , the degree of reduced efficiency of chewing $84.2 \pm 5.3\%$, the average study duration 11.6 ± 1.2 years). The study results on cognitive functions (points): Mini Mental State examination (MMSE) – 25.3 ± 0.4 , Short Test of Mental Status (STMS) – 29.8 ± 0.2 , Montreal Cognitive Assessment (MoCA) – 21.3 ± 0.2 . For the MCI diagnosis, the following thresholds of these tests were taken into account: MMSE in healthy people – 30 points, MCI – minimum 24 points; MoCA in healthy people – 30 points, MCI – 19-25 points; STMS in healthy people – 38 points, MCI – 29-33 points. Diagnostic informativity rates of cognitive tests have been revealed for the MCI diagnosis as follows (in percentage): specificity – 87.0 (MMSE), 92.0 (STMS), 96 (MoCA); sensitivity – 81.0 (MMSE), 90.0 (STMS), 94.0 (MoCA); positive result prediction – 87.5 (MMSE), 92.2 (STMS), 96.0 (MoCA); negative result prediction – 80.7 (MMSE), 89.8 (STMS), 93.8 (MoCA). In people with partial adentia, various clinical and psychological variants of mild cognitive impairment have been revealed: amnesic monofunctional type – 17.3%, amnesic multifunctional type – 65.4%, non-amnesic monofunctional type – 5.8% non-amnesic multifunctional type – 11.5%.

Conclusions: 1) the most informative test to identify people with MCI among patients with partial adentia turned out to be MoCA; 2) the use of MoCA allows to identify people who have or don't have MCI, to determine the likelihood with which a person, classified by this test as one that has MCI, actually suffers from cognitive impairment of this level; 3) in individuals with both partial adentia and MCI, (82.7%) amnesic multifunctional types of cognitive impairment prevail.

УДК 616.28-008.1-057.87

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСТУЛАТЫ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЛАСТИЧНОСТИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Сазонов В.Ф.¹, Сазонов И.В.², Вьяль Д.В.²

¹Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина», г. Рязань, Россия; ²Общество с ограниченной ответственностью «Три-В», г. Рязань, Россия; kineziolog@mail.ru

Для учебных и исследовательских целей разрабатывается семейство интерактивных имитационных компьютерных программ для визуальной демонстрации в динамике работы взаимосвязанных элементов – «квазинейронов» – под общим названием «Импульсация» (Сазонов В.Ф., Сазонов И.В., Вьяль Д.В., 2010, 2011, 2012). Конечная цель – создание программной модели самоорганизующейся самообучающейся саморегулирующей системы – «нейроцентра». На начальном этапе в модели был реализован пороговый принцип возбуждения «квазинейронов». На текущем этапе поставлена цель воплотить в компьютерном симуляторе важнейшую особенность нервной системы – пластичность. Пластичность – это способность объекта (например, синапса) изменять свою структуру и свойства под влиянием предыдущей деятельности

так, что изменяется его последующая деятельность (<http://kineziolog.bodhy.ru/content/4-plastichnost-sinapsov>). За счёт пластичности контактов между «квазинейронами» в модели реализуется не накопительный, а оперантный принцип памяти, свойственный не техническим устройствам, а именно нервной системе. Для достижения поставленной цели был сформулирован минимальный набор требований к модели в виде нейрофизиологических постулатов, позволяющих ей имитировать свойство пластичности.

Нейрофизиологические постулаты пластичности, реализуемые в модели:

1. Обычное функционирование при импульсации с частотой менее 10 имп/с. При передаче возбуждения с одного «квазинейрона» на другой подпороговые возбуждающие потенциалы (далее – ПВП) остаются одинаковыми по амплитуде.

2. Привыкание (габитуация) при частоте импульсации 10-30 имп/с. Амплитуда ПВП уменьшается на 10%.

3. Сенситизация при частоте импульсации более 40 имп/с. Амплитуда ПВП сначала снижается, а затем увеличивается на 5-10%.

4. Потенциация при частоте импульсации 100-200 имп/с. Амплитуда ПВП вначале резко увеличивается на 50%, а затем её прирост снижается.

Предложенные нейрофизиологические постулаты позволяют имитировать свойство пластичности нервной системы в компьютерной программе.

NEUROPHYSIOLOGICAL POSTULATES FOR COMPUTER SIMULATION OF THE PLASTICITY OF NERVOUS SYSTEM

Sazonov V.F.¹, Sazonov I.V.², Vyal D.V.²

¹Federal Budget State Educational Institution of Higher Professional Education "Ryazan State University named for S.A. Yesenin", Ryazan, Russia; ²Tri-W Ltd., Ryazan, Russia; kineziolog@mail.ru

A family of interactive simulation software "Impulsation" has been developed for visualizing the dynamics of inter-related elements – "quasineurons" (Sazonov V.F., Sazonov I.V., Vyal D.V., 2010, 2011, 2012). The ultimate goal of an effort is a creation of a program model of a self-learning self-organizing self-regulating system – "neurocenter". At the initial stage, a model implementing excitation threshold principle was created. At the current stage, a goal is to simulate the most important feature of the nervous system – a plasticity. Plasticity is an ability of an object (e.g. synapse) to change its structure and properties under the influence of previous activities (<http://kineziolog.bodhy.ru/content/4-plastichnost-sinapsov>). Using dynamically updated synaptic contacts allows the model to implement an operant memory principle which differs from a cumulative memory principle intrinsic to technical systems. A minimum set of requirements to achieve this goal was formulated in the form of neurophysiological postulates. A model implemented it mimics the property of plasticity.

Neurophysiological plasticity postulates implemented in the model:

1. Normal operation when the pulsation frequency is less than 10 impulses/second (imp/s). When excitation transfers from one "quasineuron" to another the subthreshold excitatory potentials (hereinafter – SEP) remain the same amplitude.

2. Habituation at a frequency of 10-30 imp/s. SEP amplitude decreases by 10%.

3. Sensitization at a frequency of impulses over 40 imp/s. SEP amplitude is at first reduced and then increased by 5-10%.

4. Potentiation at a frequency of 100-200 imp/s. At first SEP amplitude sharply increases by 50%, and then decreases its gain.

Suggested neurophysiological postulates allow to mimic property of neural plasticity in a computer program.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЭГ У ДЕТЕЙ 7-11 ЛЕТ С СДВГ

Сапина Е.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение Научно-исследовательский институт молекулярной биологии и биофизики СО РАНН, Новосибирск, Россия; sapina.elena@gmail.com

Задачи. Синдром дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) в настоящее время является одним из самых распространенных нарушений среди детей и подростков. Наиболее актуальной задачей диагностики СДВГ представляется создание персонализированного профиля синдрома, включающего характерные особенности электроэнцефалограммы (ЭЭГ) (Arns M., Barry R.J.). Основные дисфункции синдрома связаны с нарушением саморегуляции (Barkley R.A.). Нами было выдвинуто предположение, что особенности саморегуляции отражаются на характеристике альфа-ритма ЭЭГ. На наш взгляд эти данные могут повлиять на создание персонализированного профиля СДВГ. Задачей данного исследования явилось изучение индивидуальных характеристик альфа-ритма, таких, как индивидуальная частота максимального пика альфа и особенности супрессии альфа-ритма у детей с СДВГ.

Методы. В исследовании приняли участие 29 мальчиков с диагнозом СДВГ и 18 здоровых детей в возрасте 7-11 лет. Тестирование включало Go/no-Go тест, модифицированный стендфордский тест, SNAP-IV. Запись ЭЭГ проводилась в состоянии покоя согласно системе расположения электродов «10-20» в течение 1 минуты с закрытыми глазами и 1 минуты с открытыми глазами. Далее было проведено сравнение групп между собой по индивидуальным особенностям альфа-ритма (индивидуальная частота максимального пика альфа, глубина и время наступления супрессии).

Результаты исследования выявили связь между индивидуальными характеристиками альфа-ритма и показателями по шкале «импульсивность» SNAP-IV в группе детей с СДВГ. Сравнение группы детей с СДВГ и группы здоровых детей показало значимое различие в индивидуальных характеристиках альфа-активности: в группе детей с СДВГ индивидуальная частота максимального пика альфа была значимо ниже,

время наступления супрессии альфа-ритма при реакции на открывание глаз было значимо больше (вплоть до 9 сек) и глубина супрессии меньше (до 34%).

Заключение. Данное исследование показывает целесообразность использования анализа альфа-частотного диапазона ЭЭГ для целей диагностики СДВГ, что может быть значимо для создания персонализированного профиля синдрома.

INDIVIDUAL CHARACTERISTICS OF EEG IN CHILDREN WITH ADHD

Sapina E.A.

Molecular biology and biophysics research institute of Siberian branch of Russian medical academy, Novosibirsk, Russia; sapina.elena@gmail.com

AIMS. Attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD) nowadays is known as wildly spread among children behavior disorder. Currently high interest aroused to ADHD profile personalization including EEG analysis as diagnostic task (Arns M., Barry R.J.). Most of AD/HD dysfunctions connected with lack of self-regulation (Barkley R.A.). We suppose that self-regulation correlates with alpha rhythm indices of EEG and this research results could impact in AD/HD personalized profile description. The aim of this study was to examine individual alpha rhythm indices such as individual alpha peak frequency and alpha suppression features in children with AD/HD.

METHODS. 29 boys diagnosed with ADHD and 18 healthy controls aged 7-11 participated in the study. They were tested with Go/no-Go task, modified Stanford marshmallow test, SNAP-IV. Resting-state EEG in eyes closed (1 min.) and eyes opened (1 min.) condition was recorded according to "10-20" system. Individual alpha rhythm indices (individual alpha peak frequency, alpha suppression time and percentage) were compared between groups.

RESULTS. Study results in AD/HD group showed correlation between individual alpha rhythm indices changes and high scores in impulsivity scale. AD/HD group and healthy controls comparison showed significant difference in individual alpha rhythm indices: in AD/HD group individual alpha peak frequency was significantly lower, alpha rhythm suppression was significantly longer (up to 9 seconds mean) and less in percentages (up to 34%).

CONCLUSION. This study results demonstrated alpha indices of EEG analysis practicability for diagnostic goals. This could be important for personalized AD/HD profile description.

ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РАЗЛИЧИЙ ПОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ «СВОБОДНОГО ВЫБОРА НОВИЗНЫ»

Саркисов Г.Т.¹, Саркисян Р.Ш.², Акопян Н.Э.¹, Манукян А.М.¹, Карапетян Л.М.¹

¹Научный Центр зоологии и гидроэкологии НАН РА, 0014 Ереван, П.Севака 7, sarkgagik@graffiti.net

²Институт физиологии им. Л.А.Орбели НАН РА, 0028 Ереван, бр. Орбели 22.

Адекватной поведенческой моделью для типологизации лабораторных животных (мыши, крысы) служит экспериментальная модель, позволяющая оценить потребность животного к исследовательской активности (контакт с "новизной") – выход из экологически предпочитаемого темного замкнутого укрытия в "открытое поле" (модифицированный вариант "темно-светлой камеры") [Саркисов и др., 2010, 2012; Sarkisov et al., 2013]. В процессе тестирования проводилась автоматическая видео и компьютерная запись поведения с последующей обработкой данных с помощью специально разработанного программного пакета.

1. Исследования внутривидовых различий у крыс по признаку пола с использованием указанной экспериментальной модели выявили более высокую активность и меньшую тревожность крыс самок в сравнении с самцами в ситуации новизны. Выявлены также различия одной из форм пространственно-моторной асимметрии – предпочтение направления перемещения, а именно: у самцов степень асимметрии достоверно выше, по сравнению с самками; самцы предпочитают правосторонние перемещения, тогда как самки – левосторонние. Обнаружен более высокий уровень вариабельности регистрируемых показателей у самок по сравнению с самцами.

Допускается, что полученные данные в определенной мере согласуются с эволюционной концепцией пола [Геодакян, 1991].

2. При изучении связи между индивидуальными различиями поведения животных и их устойчивостью к патологии, вызванной искусственно приживленной злокачественной опухолью (саркома С-45) показано, что подопытные мыши с пассивной реакцией на новизну оказываются более устойчивыми к указанной патологии.

ASSESSMENT OF INDIVIDUAL DIFFERENCES IN THE BEHAVIOR OF LABORATORY ANIMALS IN A "FREE CHOICE OF NOVELTY"

G.T. Sarkisov¹, R.Sh.Sarkisyan², N. E. Hakobyan¹, A.M. Manukyan¹, L. M. Karapetyan¹

¹Scientific Center of Zoology and Hydroecology NAS RA, Yerevan 0014, Paruyr Sevak 7,

e-mail: sarkgagik@graffiti.net

²L.A. Orbeli Institute of Physiology NAS RA, Yerevan 0028, Orbeli Brothers 22.

An adequate behavioral model for the typology of the laboratory animals (mice, rats) serves as an experimental model, which assess the need for animal research activity (contact with the "novelty" – the output of environmentally preferred dark closed shelter in the "open field" (modified variant of "the dark-light box")) [Sarkisov and others, 2010, 2012; Sarkisov et al., 2013]. In the process of testing was conducted automatic video and computer record of conduct with the subsequent processing of data using a specially developed software package.

1. Study of intraspecific differences in rats gender with this experimental model revealed higher activity and less anxiety among female rats in comparison with males in the situation of novelty. Differences were also detected a form of spatial asymmetry in the motor – the preference direction of motion, namely: males degree of asymmetry

is significantly higher compared to females; males prefer to right-wing movement, while females left. It was found a higher level of variability of the measured characteristics in females compared with males.

It is possible, that the obtained data to a certain extent consistent with evolutionary concept of sex [Geodakyan, 1991].

2. A research of the relation between the individual differences of behavior of animals and their resistance to pathology caused by artificially engraftment cancer (sarcoma C– 45) shows that mice with a passive reaction to novelty are more resistant to such pathology.

АНАЛИЗ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У СТУДЕНТОВ ТУВГУ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КУРСА **Сарыг С.К., Будук-оол Л.К.**

Тувинский Государственный Университет, г. Кызыл, Россия; s.k.sailyk13@mail.ru

Большую актуальность приобретают вопросы прогнозирования адаптивных возможностей организма с помощью анализа variability сердечного ритма (BCP). Анализ BCP является методом объективной оценки состояния механизмов регуляции физиологических функций в организме человека, в частности, общей активности регуляторных механизмов, нейрогуморальной регуляции сердца, соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы (Агаджанян Н.А. и соавт., 2007). По степени напряжения регуляторных механизмов можно судить об адаптационных возможностях всего организма (Баевский Р.М. и соавт., 2002).

Целью работы было определение особенностей variability сердечного ритма у студентов ТувГУ в зависимости от курса.

Методика. Исследование проводилось на базе Тувинского государственного университета в лаборатории естественно-географического факультета «Адаптация человека к обучению и внешней среде». Объектом исследования были студенты 1-5 курсов. Запись и анализ BCP проводились на аппарате «ВНС-Микро» компании «НейроСофт» г. Иваново (Россия). Параметры BCP изучались в положении лежа 5 мин (фоновая проба): Мо (мода); АМо (амплитуда моды – процент кардиоинтервалов RR, соответствующий значению моды); ВР (вариационный размах – разность между длительностью наибольшего и наименьшего RR-интервала), ИН – индекс напряжения регуляторных систем. В работе использовали компьютерный пакет статистических программ SPSS 11.5. Статистическую обработку результатов проводили, применяя t-критерий Стьюдента.

Результаты. По данным литературы значения АМо в пределах 50-80 % соответствуют умеренной симпатикотонии, в пределах 31-49 % вегетативному равновесию (Баевский Р.М., Иванов Г.Г. 2001). В наших исследованиях при фоновой пробе в исследуемых курсах (I курс – $44,5 \pm 1,52$; III – $35,1 \pm 1,81$; IV – $41,1 \pm 2,63$ и V – $40,2 \pm 1,97$) наблюдались значения АМо, находящиеся в интервале вегетативное равновесие. У студентов I курса величина ИН ($127,7 \pm 8,65$) достоверно выше значений полученных у студентов старших курсов (IV курс – $83,0 \pm 7,25$; V – $84,1 \pm 12,4$), что свидетельствует о усиленном влиянии симпатического отдела вегетативной нервной системы на сердечный ритм.

Таким образом, снижение показателей АМо и ИН у студентов старших курсов (III-V) по сравнению с показателями у первокурсников позволяет говорить о наличии у них благоприятной адаптивной реакции на учебную нагрузку.

THE ANALYSIS OF VARIABILITY OF THE INTIMATE RHYTHM AT STUDENTS TUVSU DEPENDING ON THE RATE

Saryg S.K., Buduk-ool L.K.

Tuvan State University, Kyzyl, Russia; s.k.sailyk13@mail.ru

More urgent issues of forecasting of adaptive opportunities of an organism with the help of the analysis of heart rate variability (HRV). HRV analysis is a method of objective assessment of mechanisms of regulation of physiological functions in human organism, in particular, the total activity of regulatory mechanisms, neurohumoral regulation of the heart, the ratio between the sympathetic and parasympathetic divisions of the autonomic nervous system (Agadzhanian N.A. et al., 2007). According to the degree of tension of regulatory mechanisms it is possible to judge about the adaptive abilities of the body (Baevsky R.M. et al., 2002).

The aim was to determine the peculiarities of heart rate variability in state University students, depending on the course.

Methods. The study was conducted on the basis of the Tuvan state University in the laboratory of natural-geographical faculty of the human «Adaptation to training and to the external environment» The object of the study were students of 1-5 courses. Recording and analysis of HRV were held on the device «VNS-Micro» company «Neurosoft», Ivanovo (Russia). HRV parameters were studied in a lying position 5 min (background sample): Мо (moda); АМо (mode amplitude – the percentage of cardiac intervals RR corresponding to the value of fashion); ВР (variational scope – the difference between the length of the largest and smallest of RR – interval), ИН – the index of tension of regulatory systems. Used the computer a statistical software package SPSS 11.5. Statistical analysis was performed using t-Student test.

Results. According to the literature values АМо within 50-80 % consistent with a moderate sympathicotonia, within 31-49 % of vegetative equilibrium (Baevsky R.M., Ivanov I.I. 2001). In our research in the background sample in the study courses (1st course – $44,5 \pm 1,52$; III – $35,1 \pm 1,81$; IV – $41,1 \pm 2,63$ and V – $40,2 \pm 1,97$) was observed values АМо, located in the interval of autonomic balance. Students of the 1st course of the amount ИН ($127,7 \pm 8,65$) significantly higher than the values obtained from the students of senior courses (IV course – $83,0 \pm 7,25$; V – $84,1 \pm 12,4$), indicating that the strengthened influence of the sympathetic department of the vegetative nervous system on the heart.

Thus, decline АМо and ИН among senior students (III-V) in comparison with indicators of freshmen allows to speak about their favorable adaptive reaction on academic load.

**ВЛИЯНИЕ ПРЕНАТАЛЬНОЙ ГИПОКСИИ, ПЕРЕНЕСЕННОЙ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ
ВНУТРИУТРОБНОГО РАЗВИТИЯ НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТА 5-
ОКСИТРИПТОФАНДЕКАРБОКСИЛАЗЫ В ТКАНЯХ СТРУКТУР МОЗГА 10, 21 И 30-ДНЕВНЫХ КРЫСЯТ-
САМЦОВ**

Сафаров М.И.

Институт физиологии им. А.И.Караева, Баку, safarovmatlab@yahoo.com

В работе после гипоксии, перенесенной самкой в различных периодах беременности (зародышевый, органогенез и плодный) изучено изменение активности фермента, участвующего в синтезе серотонина – 5-окситриптофандекарбоксилазы в мозге крысят-самцов в раннем постнатальном развитии (на 10, 21, и 30-й день). Выявлено, что в структурах головного мозга пренатально гипоксированного потомства наблюдается недостаток серотонина, т.е. понижение активности 5-окситриптофандекарбоксилазы, что в результате может привести к гибели зародыша, или же стать возможной причиной патологии структур центральной нервной системы (ЦНС).

Результаты проведенных опытов показали, что после перенесенной острой гипоксии в доимплантационный период, на 13-17-й дни – в период интенсивного органогенеза и плодный период в постнатальном развитии у 10, 21 и 30-дневных крысят-самцов наблюдается понижение активности фермента 5-окситриптофандекарбоксилазы в тканях коры больших полушарий головного мозга, соответственно, на 29-39,8%, мозжечке – на 9-35% стволе мозга – на 45-47% и в тканях гипоталамуса – на 22-35%.

Как видно из результатов проведенных исследований у 10, 21 и 30-дневных белых крысят-самцов, подвергнутых острой гипоксии на 1-6; 13-16 и 17-21 дни пренатального развития (в предимплантационном периоде, периоде органогенеза и плодном периоде – первый, второй и третий критические периоды) в постнатальном онтогенезе наблюдается значительное снижение активности фермента 5-окситриптофандекарбоксилазы в тканях исследованных структур ЦНС на 9-46%.

Наши данные свидетельствуют о том, что 30 минутная ежедневная экспозиция беременных крыс в гипоксической среде нарушает полноценное развитие нервной системы у плода. После воздействия внутриутробной гипоксии в период эмбрионального развития, когда в структурах ЦНС интенсивно происходят процессы пролиферации, дифференцировки, миграции нейробластов у 10, 21 и 30-дневных крысят-самцов выявленные изменения вероятно связано с адаптивными процессами, протекающими в ЦНС и взаимодействием белковых компонентов фермента 5-окситриптофандекарбоксилазы с ее коферментом, т.е. активным центром – пиридоксаль-5-фосфатом.

**EFFECTS OF PRENATAL HYPOXIA SUBJECTED IN DIFFERENT PERIODS OF PRENATAL DEVELOPMENT
ON THE ACTIVITY OF 5-HYDROXYTRYPTOPHAN DECARBOXYLASE ENZYME IN THE BRAIN
STRUCTURES OF 10, 21 AND 30-DAY-OLD MALE RATS**

Safarov M.I.

A.I.Garayev Institute of Physiology, Baku, Azerbaijan, safarovmatlab@yahoo.com

In this paper, after hypoxia, subjected to female in different periods of pregnancy (embryonic, organogenesis and fetal) was studied changes in the activity of an enzyme involved in the serotonin synthesis – 5-hydroxytryptophan decarboxylase in the brain of male rats in the early postnatal development (10, 21, and 30th day). It was revealed that in the brain structures of the offspring prenatally undergone to hypoxia has been a decrease of serotonin, i.e. low activity of 5-hydroxytryptophan decarboxylase that could result in the death of the embryo, or become a possible cause of pathology in the structures of the central nervous system (CNS).

The results of the experiments showed that after acute hypoxia undergone during pre-implantation, 13-17th days – a period of intense organogenesis, and fetal period in postnatal development in 10-day-old, 21-day-old and 30-day-old male rats a decrease in the activity of the enzyme 5-hydroxytryptophan decarboxylase in the cerebral cortex, respectively, by – 29-39.8%, cerebellum – by 9-35%, brainstem – by 45-47% and in hypothalamus – by 22-35% was observed.

As seen from the results of studies in 10-day-old, 21-day-old and 30-day-old albino male rats exposed to acute hypoxia at 1-6; 13-16 and 17-21 days of prenatal development (pre-implantation period, the period of organogenesis and fetal period – the first, second and third critical periods) in postnatal ontogenesis there was a significant decrease in the activity of 5-hydroxytryptophan decarboxylase in tissues of studied CNS structures by 9-46%.

Our data indicate that daily exposure during 30 minute of pregnant rats in a hypoxic environment violated the development of the nervous system in the fetus. After exposure to prenatal hypoxia during embryonic development when in the structures of the central nervous system occur processes of proliferation, differentiation, migration of neuroblasts in 10, 21 and 30-day-old male rats revealed changes probably due to adaptive processes in the central nervous system and the interaction of the protein components of the enzyme 5-hydroxytryptophan decarboxylase with its coenzyme – pyridoxal-5-phosphate.

**АНТИГИПОКСИЧЕСКОЕ И НЕЙРОПРОТЕКТОРНОЕ ДЕЙСТВИЕ НЕЙРОТРОФИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ
BDNF И GDNF В УСЛОВИЯХ ОСТРОЙ ГИПОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ *IN VIVO***

Сахарнова Т.А.¹, Ведунова М.В.², Митрошина Е.В.¹, Мухина И.В.^{1,2}

¹ Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Нижегородская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения России, Нижний Новгород, Россия; ² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия; saHarnova87@mail.ru

В настоящее время изучение механизмов действия гипоксии и способов ее терапевтической коррекции является одним из приоритетных направлений в современной нейробиологии и медицине.

Нейротрофические факторы BDNF и GDNF рассматриваются как одни из ключевых представителей группы веществ эндогенного происхождения, потенциально способных свести к минимуму возможность развития патологических реакций, связанных с кислородным голоданием головного мозга. Показано, что нейротрофические факторы BDNF и GDNF принимают участие не только в процессах нейрогенеза, но и являются активными корректорами метаболизма зрелых нейронов. Однако роль BDNF и GDNF в регуляции окислительных процессов в зрелом мозге полноценно не изучена. В связи с этим целью исследования явилась оценка влияния нейротрофических факторов BDNF и GDNF на выживаемость животных в условиях острой гипобарической гипоксии (ОГБГ), а также на сохранение двигательной активности и следов долговременной памяти в постгипоксическом периоде.

Исследование проводили на 64 половозрелых самцах мышей линии C57BL/6 массой 18-20 грамм. До моделирования гипоксии животных тестировали по методике «открытое поле» и проводили навигационное обучение в «водном лабиринте Морриса». Для моделирования ОГБГ использовалась вакуумная проточная барокамера. Особи помещались в условия, соответствующие высоте 10000—10500 м (170-185 мм рт. ст.) со скоростью подъема 183 м/с. Регистрировались следующие показатели: время жизни на «высоте», мин; время потери позы, мин; время восстановления позы. В каждой группе животных проводилась оценка устойчивости особей к воздействию острой гипоксии, рассчитывался коэффициент защиты. На следующие сутки после ОГБГ животных повторно тестировали в «открытом поле» и определяли отсроченный коэффициент сохранения долговременной памяти.

Показано, что превентивное интраназальное применение BDNF и GDNF в дозе 0,4 и 40 мкг/кг способствовало повышению выживаемости мышей при моделируемой гипоксии, а также восстановлению двигательной активности и сохранению пространственной памяти в постгипоксическом периоде. Таким образом, BDNF и GDNF можно рассматривать как вещества, обладающие выраженными антигипоксическими и нейропротекторными свойствами.

Работа поддержана грантами РФФИ № 13-04-01871, № 13-04-12067, № 14-04-31601

THE ANTIHYPOXIC AND NEUROPROTECTIVE ACTION OF NEUROTROPHIC FACTORS BDNF AND GDNF DURING ACUTE HYPOBARIC HYPOXIA IN VIVO

Sakharnova T.A.¹, Vedunova M.V.², Mitroshina E.V.¹, Mukhina I.V.^{1,2}

¹ Nizhny Novgorod State Medical Academy, Nizhny Novgorod, Russia; ² Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia; saHarnova87@mail.ru

Nowadays investigations concerning mechanisms of hypoxia and ways of its therapeutic correction are the one of the priority area in neuroscience and medicine. Neurotrophic factors BDNF and GDNF are considered as endogenous neuroprotective substances which potentially minimize the possibility of the development of pathological processes associated with oxygen starvation of the brain. It was shown neurotrophic factors BDNF and GDNF to be actively participate not only in the neurogenesis, but can also correct the metabolism of mature neurons. However, a question of the role of BDNF and GDNF in the regulation of oxidative processes in mature brain remains unclear. The aim of the investigation was to study the estimation of neurotrophic factor's (BDNF and GDNF) influence on the animal survival, the preservation their motor activity and long-term memory traces during acute hypobaric hypoxia and in the posthypoxic period.

The experimental subjects were 64 adult male mice (line C57BL/6) weighing 18-20 grams. Before modeling of acute hypoxia the animals tested by the «Open field» method and passed the navigation training in «Morris water maze». Then mice were placed in conditions corresponding altitude 10000-10500 m (170-185 mm Hg) with a lifting speed 183 m/s. The main parameters were registered: a lifetime on the "height", min; a time of loss and recovery physiological posture. Moreover in each group there were an evaluation of the individual stability to acute hypoxia and calculation of the protection coefficient. The following day after hypoxia the animals were re-tested in the «Open field» and determined deferred long-term memory retention rate in «Morris water maze».

Carry out experiment reviled preventive intranasal injection of BDNF and GDNF (4 mkg/kg, 40 mkg/kg) to increase the resistance of mice to acute hypoxia and the restoration of motor activity and preservation of spatial memory in the posthypoxic period. That allows us to consider BDNF and GDNF as important signaling molecules having not only neuroprotective, but also antihypoxic properties.

The research was supported by grants of Russian Foundation of Basic Research № 13-04-01871, № 13-04-12067, № 14-04-31601.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МОТИВАЦИИ ОДОБРЕНИЯ НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ КОНФЛИКТНЫХ СИТУАЦИЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СЛУЖАЩИХ

Свидан Н.М.

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Москва, Россия, nsvidan@mail.ru

Цель исследования: выявить зависимость между наличием мотивации одобрения у государственных служащих и возникновением конфликтных ситуаций в профессиональной деятельности государственных служащих при работе с посетителями.

Для достижения поставленной цели была исследована группа из 86 государственных служащих, в профессиональные обязанности которых входил прием посетителей. У всех испытуемых – высшее образование. Стаж работы на государственной службе – от 2 до 14 лет. Возрастной состав: от 30 до 50 лет. Все испытуемые – женщины.

Исследование проводилось в 2 этапа. На первом этапе использовался метод диагностики мотивации одобрения Д. Марлоу и Д. Крауна. На втором этапе проводился анализ возникших конфликтных ситуаций в профессиональной деятельности государственных служащих при работе с посетителями.

В зависимости от стажа работы все испытуемые были разделены на 3 группы: 2 – 5 лет, 6 – 10, свыше 10 лет. По возрастному составу испытуемые были разделены – на 4 группы: 30 – 35, 36 – 40, 41 – 45, 46 – 50 лет.

Результаты тестирования показали средний уровень мотивации (8-14 баллов) у 18 человек, высокий (15-17) – у 36 человек, очень высокий (18-19) – у 32 человек. При этом среди испытуемых со средним уровнем мотивации оказалось 46% со стажем 6-10 лет и 52% в возрасте 36-40 лет. В группе с высоким уровнем мотивации 48 % имели стаж 2-5 лет, 54% испытуемых относилось к возрастной группе 46-50 лет. В группе с очень высоким уровнем мотивации было 48% испытуемых со стажем 2-5 лет и 42% испытуемых со стажем свыше 10 лет, по возрасту: 46% – в возрасте 30-35, и 45% – 46-50 лет.

Анализ частоты возникновения, глубины (стадий) конфликтов и методов их разрешения показал, что наибольшее количество конфликтов с посетителями происходило у сотрудников, относящихся ко второй и третьей возрастной группе, по стажу – ко второй группе. В этих же возрастных и стажевых группах прослеживалась и большая глубина конфликта в связи с несвоевременной их профилактикой и разрешением.

В результате проведенного исследования было выяснено, что уровень мотивации одобрения у государственных служащих (стремление заслужить одобрение социально значимых людей) существенно влияет на выполнение ими служебных обязанностей.

Исходя из этого, следует при оценке компетенций государственных служащих учитывать:

- уровень развития у них мотивации одобрения;
- связь потребностей и мотивов в их профессиональной деятельности;
- связь мотивации одобрения с другими видами мотивации.

THE STUDY OF THE INFLUENCE OF APPROVAL MOTIVATION ON THE EMERGENCE OF CONFLICT SITUATIONS IN PROFESSIONAL ACTIVITY OF PUBLIC SERVANTS

Svidan N.M.

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration,
Moscow, Russia, nsvidan@mail.ru

Objective: to reveal the relationship between the presence of approval motivation in public servants and the emergence of conflict situations in public servants' professional activity when dealing with visitors. To achieve this objective a group of 86 public servants, whose professional duties included receiving visitors, was studied. All subjects had higher education. Their work experience in the public service varied from 2 to 14 years. Their age varied from 30 to 50 years. All subjects were women.

The study included two stages. At the first stage, we used the method of approval motivation assessment (assessed by Marlowe-Crowne Social Desirability Scale). In the second phase, we made an analysis of conflicts arising in the professional activity of public servants when dealing with visitors. Depending on their length of work experience, all subjects were divided into 3 groups: having 2 to 5 years of work experience; having 6 to 10 years of work experience, and having more than 10 years of work experience. According to their age, all subjects were divided into 4 groups: 30 – 35 years old, 36 – 40 years old, 41 – 45 years old, 46 – 50 years old.

Test results showed an average level of motivation (8-14 points) in 18 subjects, high level of motivation (15 – 17) in 36 subjects, and very high level of motivation (18 -19) in 32 subjects.

Among subjects with average level of motivation there were 46% with work experience of 6-10 years and 52% aged of 36-40 years. In the group with high level of motivation, there were 48% with work experience of 2-5 years, and 54% belonged to the group aged of 46-50 years. In the group with very high level of motivation, there were 48% with work experience of 2-5 years and 42 % with work experience of over 10 years, and according to their age: 46% were aged of 30-35 years, and 45% were aged of 46-50 years.

The analysis of the incidence, depth (stages) of conflicts and methods of conflict resolution showed that the greatest number of conflicts with visitors occurred in employees belonging to the second and third age group, and, according to their work experience, to the second group. In these groups, there was also the greatest depth of conflicts due to their late prevention and resolution.

As a result of the study, it was found that the level of approval motivation of public servants (the level of their desire to get an approval from socially important people) significantly affects the performance of their duties. From this, it follows that, when assessing competencies of public servants, the following issues have to be considered:

- the level of approval motivation;
- relationship between needs and motives in professional activities;
- relationship between the approval motivation and other types of personal motives.

НЕВРОТИЧЕСКИЕ СТРАХИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ВЕРХОВОЙ ЕЗДЕ

Святловская Е.А., Никонова Е.А.

Ин-т Бизнеса и Политики, ГБОУДП Фили, Москва, Россия, wooldog@rambler.ru

Последние несколько лет нами разрабатывалась методика преодоления страха у детей, занимающихся верховой ездой. Параллельно мы собирали статистику о причинах такого страха. Речь не идет о естественной боязни, которая может появиться при знакомстве с крупным и сильным животным, или при первом опыте нахождения в седле на движущейся опоре. Мы отбирали детей из уже занимающихся, которым, несмотря на все усилия тренера, так и не удалось преодолеть страх. Наша работа основывалась, на гипотезе что эти дети испытывают сильный психологический дискомфорт в обычной жизни, который во время езды проявляется как страх.

Особенно существенным представлялось то, что эти дети продолжали ходить и садиться на лошадь, несмотря на панику, которую они испытывали. Это было истолковано как неосознанная потребность в преодолении собственных внутренних проблем. В психотерапевтической работе часто бывает сложно подобрать ключ к преодолению невроза, поскольку он сам является порождением защитных

механизмов личности. Поэтому нам представлялось особенно ценным воспользоваться подсказкой, которую дает сам человек.

Наша методика была основана на работе с телом, а не с сознанием, – это ее основное отличие от традиционных подходов в обучении верховой езде. Мы использовали как традиционные, так и оригинальные игры и упражнения, специально подобранные и адаптированные к ситуации.

Большинство детей, принимавших участие в программе, преодолели страх и стали чувствовать себя в целом значительно увереннее. Некоторые ушли в спорт, другие стали регулярно ездить, не испытывая особых трудностей, и даже те, кто оставил верховую езду, как регулярное занятие, отмечали, насколько важен для них был этот опыт. Как мы и предполагали, опыт успешного преодоления страха и достижения результата в верховой езде стал влиять и на другие области жизни этих детей. В целом можно сказать, что верховая езда, как занятие, вовлекающее эмоциональную и физическую сферу и приносящее немедленное острое удовольствие в случае успеха, стала для наших учеников адекватной моделью для тренировки способности преодоления стрессовой ситуации.

NEUROTIC FEARS IN HORSE RIDING

Sviatlovskaya E.A., Nikonova E.A.

Business and Politics Institute, State Educational Institution Children's Park "Fili", Moscow, Russia,
wooldog@rambler.ru

For six years we have been working with people, children and adults, who couldn't be taught riding in traditional way because of overwhelming fear.

We worked with children, who wanted to ride but couldn't achieve any results. Our experience is that such neurotic fear quite often isn't caused by the riding itself, as it was thought before. It has its roots in the stress from school or family problems and can't be released by traditional riding teaching.

For our program we selected children from those, who were already riding from 3 month to 3 years, but still couldn't fight their extreme fear. Experienced coaches were teaching them with minimum results.

We created a method and a program to help the children through exercises and games. We consider our program extremely useful for rides of any age with position or balance problems.

The program is different from most of existing ways of teaching because we work more with unconscious mechanisms than it is common in teaching. We work with the body and the body sensibility. The method is based on the idea that the task is to teach the body and than the mind, not the other way round.

Most of the children who took part in our program managed to deal with their fear and became much more confident in general. That experience helped them a lot in other stressful and challenging situations in their lives.

РОЛЬ РЕАКТИВНЫХ ПАТТЕРНОВ ЭЭГ В ОЦЕНКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Святогор И.А.¹ Гусева Н.Л.²

¹ – ФГБУ Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

² – ФГБУ Научно-исследовательский институт экспериментальной медицины Северо-Западного отделения РАМН, Санкт-Петербург, Россия

Выраженность реакции усвоения ритмов фотостимуляции у человека зависит от возбудимости и лабильности корковых нейронов, а также от соотношения активирующих и синхронизирующих влияний со стороны неспецифических систем мозга. Перестройка электрической активности головного мозга под воздействием ритмической фотостимуляции (РФС) при нарушениях деятельности центральной нервной системы (ЦНС) может иметь значение для клинической интерпретации этих нарушений. Однако в настоящее время эти данные используются недостаточно.

Целью настоящей работы была оценка и клиническая интерпретация характера изменений электроэнцефалограммы (ЭЭГ) на ритмическую фотостимуляцию при различных нарушениях функционального состояния ЦНС.

Было обследовано 16 здоровых и 65 пациентов с сосудистыми заболеваниями головного мозга, из которых 15 человек с диагнозом вегетососудистая дистония (ВСД), 20 человек – с дисциркуляторной энцефалопатией (ДЭ) в результате атеросклероза сосудов головного мозга и 30 – с вертебро-базилярной недостаточностью (ВБН) в результате остеохондроза шейного отдела позвоночника.

БЭА 16 здоровых лиц характеризовалась реакцией усвоения РФС в диапазоне 8-20 Гц, то есть в пределах собственных частот ЭЭГ, что отражает наиболее оптимальные корково-подкорковые взаимоотношения и баланс между процессами возбуждения и торможения.

В группе пациентов с диагнозом ДЭ у 16 пациентов отмечалось отсутствие реакции усвоения на предъявляемые стимулы, что свидетельствовало о выраженном снижении возбудимости и лабильности корковых нейронов вследствие атеросклеротического процесса, а у 4 пациентов регистрировалось отчетливое усвоения РФС, что отражало выраженное повышение процессов возбуждения.

В группе пациентов с диагнозом ВБН у 22 человек отмечалось отчетливое усвоение РФС во всем диапазоне предъявления частот (от 2 до 24 Гц), свидетельствующее о выраженном повышении процессов возбуждения. У 8 человек реакция усвоения РФС полностью отсутствовала, что могло быть следствием снижения возбудимости и лабильности корковых нейронов в результате атеросклеротического процесса.

Таким образом, характер реактивных паттернов ЭЭГ на РФС позволил уточнить диагнозы, а, следовательно, и методику лечения. В группе ВСД с этим диагнозом осталось 10 человек, а 5 – перешли в группу здоровых лиц; в группе с ДЭ остались 16 человек, а 4 – перешли в группу ВБН; из группы ВБН 8 человек перешли в группу ДЭ.

Полученные данные показали, что характер реактивных паттернов и их интерпретация очень важны для правильной оценки функционального состояния ЦНС, уточнения диагноза и соответствующего выбора реабилитационных мероприятий.

ROLE OF REACTIVE EEG-PATTERNS IN THE ESTIMATION OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM STATES AT THE BRAIN VASCULAR PATHOLOGY

Svyatogor I.A.¹, Guseva N.L.²

¹ Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

² Institute of Experimental Medicine of the North-West Branch of the Russian Academy of Medical Sciences, St. Petersburg, Russia

Reorganisation of electric activity of a brain under the influence of rhythmic photostimulation (RPS) at infringements of the central nervous system (CNS) can matter for clinical interpretation of these infringements. However, now these data are used insufficiently. The estimation and clinical interpretation of EEG changes by rhythmic photostimulation at various CNS infringements was the purpose of the present research.

16 healthy and 65 patients with vascular diseases of a brain, from which 15 persons with the diagnosis vegeto-vascular dystonia (VVD), 20 persons – Cerebral atherosclerosis (CA) and 30 – with vertebra-basilar insufficiency (VBI) as a result of an osteochondrosis of backbone cervical department have been surveyed.

EEG of 16 healthy person it was characterised by reaction of mastering RPS in a range of 8-20 Hz, that is within own EEG frequencies, that reflects the optimal cortex-subcortex relations and balance between excitation and braking processes.

In group of patients with diagnosis CA at 16 patients reaction of mastering on shown stimulus are absence and that testified of the expressed decrease in excitability and lability of cerebral neurons owing to atherosclerotic process was noticed, and at 4 patients reaction of expressed mastering RPS was registered, that testified to the expressed increase of processes of excitation.

In group of patients with diagnosis VBI at 22 persons the expressed reaction of mastering RPS in all range of a presentation of frequencies (from 2 to 24Гц) was noticed, that testified to the expressed increase of processes of excitation. At 8 persons reaction of mastering RPS completely was absent, that characterised decrease of excitability and lability cerebral neurons owing to atherosclerotic process.

Thus, character of reactive EEG patterns on presentation RPS has allowed to specify diagnoses, and, hence, a treatment technique. In group VVI with this diagnosis there were 10 persons, and 5 – have passed to group of healthy faces; in group with CA there were 16 persons, and 4 – have passed to group VVI; from group VVI of 8 persons have passed to group CA.

The research have shown, that character of reactive EEG patterns and their interpretation are very important for a correct estimation of functional states CNS, specification of the diagnosis and a correct choice of rehabilitation actions.

СРАВНЕНИЕ РЕАКЦИЙ В МЫШЦАХ РУК И НОГ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ИНСУЛЬТА И У ЗДОРОВЫХ ИСПЫТУЕМЫХ НА ВНЕШНИЕ ВОЗМУЩЕНИЯ

Селионов В.А., Солопова И.А., Жванский Д.С.

ИППИ РАН, Москва, РФ selionov@iitp.ru

Исследовали реакции мышц рук и ног на внешние возмущения (реакция укорочения, РУ) у 8 пациентов после инсульта и у 8 здоровых испытуемых. Испытуемые лежали на боку, нога и рука на противоположной стороне тела были вывешены в воздухе. Производили сгибание и разгибание вывешенной ноги в тазобедренном и голеностопном суставах, сгибание и разгибание вывешенной руки в локтевом и плечевом суставах. Регистрировали углы отклонения в суставах, силу, противодействующую отведению суставов от экваториального положения, электромиографическую активность (ЭМГ) мышц бедра (m. rectus femoris – RF и m. biceps femoris – BF) и голени (m. tibialis anterior – TA и m. gastrocnemius lateralis – GL) обеих ног, мышц плеча (m. deltoideus posterior – DP, m. deltoideus anterior – DA, m. triceps brachii – TB, m. biceps brachii – BB) обеих рук. Силу сопротивления мышц при пассивных отведениях пересчитывали в жесткость мышц. Реакции укорочения наблюдались у пациентов существенно реже, чем у здоровых испытуемых. Частота возникновения РУ в мышцах рук у пациентов на пораженной стороне была существенно ($p < 0.05$) меньше, чем на непораженной стороне. В мышцах ног пациентов частота возникновения РУ между паретичной и непаретичной конечностями была сходной. Величины РУ в мышцах ног здоровых испытуемых и в мышцах непаретичной ноги пациентов были сходными. У пациентов РУ в мышцах пораженной стороны, были существенно меньше реакций в мышцах непораженной стороны: в DP – в 4.9 раз, в DA – в 6.2 раза, в TB – в 5.3 раза, в RF, BF в 1.3 раза, в TA – в 1.2 раза. Жесткость мышц рук у пациентов превышала жесткость гомонимных мышц у здоровых испытуемых в 2.1-2.5 раз для паретичной руки и в 1.2-2.0 раза для непаретичной руки. При этом в DP и TB жесткость паретичной руки была существенно выше, чем в непаретичной руке, а в DA и BB значимых различий не наблюдалось. В паретичных ногах жесткость мышц в 1.5-1.8 раза превышала величины жесткости в непаретичных ногах, и 1.7-2.6 раза жесткость мышц ног здоровых испытуемых. Значимые различия в жесткости для паретичной и непаретичной ног у пациентов были обнаружены только для GI и TA. Таким образом, пассивное укорочение мышц конечностей позволяет выявить различия в состоянии мышц паретичных и непаретичных конечностей у пациентов после инсульта. Предполагается, что искаженные реакции мышц связаны с их увеличенной жесткостью. Полученные данные о РУ у пациентов после инсульта предполагают важную роль кортико-спинальных путей в их появлении и в их модуляции. Изменение реакции мышц на внешние возмущения могут быть использованы в дальнейшем как мера двигательного восстановления пациентов после инсульта. Работа поддержана грантом РФФИ опи-м № 13-04-12079.

COMPARISON OF MUSCLES REACTIONS OF ARMS AND LEGS TO EXTERNAL PERTUBATIONS IN PATIENTS AFTER STROKE AND IN HEALTHY SUBJECTS.

Selionov V.A., Solopova I.A., Zhvansky D.S.

Institute for Information Transmission Problems, Russian Academy of Science,
Moscow, Russia, selionov@iitp.ru

The reaction of arm and leg muscles of to external perturbations (shortening reaction, SR) were investigated in 8 patients after a stroke and in 8 healthy subjects. The subjects were lying on the side, arm and leg on the opposite side of the body were suspended in the air. Passive flexion and extension in the hip and ankle joints of suspended leg, as well as in shoulder and elbow joints of suspended arm were performed. The deflection angles of the joints, the strength developing in deflection from equitonometric positions, electromyographic activity (EMG) of the hip muscles (m. rectus femoris – RF and m. biceps femoris – BF) and shank (m. tibialis anterior – TA and m. Gastrocnemius lateralis – GL) of both legs, shoulder muscles (m. deltoideus posterior – DP, m. deltoideus anterior – DA, m. triceps brahii – TB, m. biceps brahii – BB) of both arms were recorded. Resistance force of muscles during passive derivations was converted to muscle stiffness. Shortening reactions were observed in patients much less frequently than in healthy subjects. The incidence of SR in patients arm muscles on the affected side was significantly ($p < 0.05$) less than the unaffected side. In the leg muscles of patients the incidence of SR between paretic and non-paretic limbs was similar. SR values in the leg muscles of healthy subjects and leg muscles non-paretic patients were similar. In patients SR on affected side were considerably less, then on non-affected side: for DP – in 4.9 times, for DA – in 6.2 times, for TB – in 5.3 times, for RF, BF – in 1.3 times, for TA – in 1.2 times. Muscle stiffness in patients exceeded arms homonymous muscle stiffness in healthy subjects in 2.1-2.5 times for the paretic arm and in 1.2-2.0 times for non-paretic arms. Meanwhile, the stiffness of DP and TB muscles of paretic arm was significantly higher than of non-paretic arm, but in DA and BB muscles no significant differences were observed. In paretic legs the muscle stiffness was in 1.5-1.8 times higher than the stiffness values in non-paretic legs, and in 1.7-2.6 times higher than the stiffness of the leg muscles of healthy subjects. Significant differences in stiffness for the paretic and non-paretic leg in patients were found only for GL and TA muscles. Thus, passive shortening of the limb muscles enables to reveal differences in conditions of muscles of paretic and non-paretic extremities in patients after stroke. It is assumed that the distorted muscle reactions are related with increased stiffness. The data concerning SR obtained from patients after stroke suggest an important role of corticospinal tract in their appearance and their modulation. Changes in muscle reactions to external disturbances may further be used as a measure of motor recovery in post-stroke patients.

This work was supported by RFBR grant of-m № 13-04-12079.

СОЕДИНЕНИЯ МАКРОЦИКЛИЧЕСКОЙ ТОПОЛОГИИ НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДНЫХ УРАЦИЛА В КАЧЕСТВЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ЛЕЧЕНИЯ НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ
Семенов В.Э.¹, Галяметдинова И.В.¹, Зуева И.В.^{1,2}, Никиташина А.Д.^{1,2}, Петров К.А.^{1,2}, Зобов В.В.^{1,3}, Резник В.С.¹

¹Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова Казанского научного центра РАН, Казань, Россия; ²Институт биохимии и биофизики Казанского научного центра РАН, Казань, Россия; ³Казанский (Приволжский) Федеральный Университет; sve@iopc.ru

Ингибиторы холинэстераз широко используются в медицинской практике для фармакологической коррекции синаптических дефектов, лежащих в основе болезни Альцгеймера, миастении Гравис и других форм патологической мышечной слабости. В частности, начиная с середины 90-х годов прошлого века ингибиторы ацетилхолинэстеразы как вещества, улучшающие когнитивные функции, начали применяться при лечении больных с легкой или умеренной степенью выраженности болезни Альцгеймера. Четвертичные аммониевые производные (прозерин, пиридостигмина бромид, оксазил и др.) трудно проникают через гематоэнцефалический барьер и используются, таким образом, для коррекции дефектов синаптической передачи в периферических синапсах (преимущественно при терапии миастении Гравис и других форм патологической мышечной слабости). Недостатком большинства известных антихолинэстеразных препаратов, применяемых при терапии мышечной слабости, является отсутствие избирательности в отношении ферментов ацетилхолинэстеразы и бутирилхолинэстеразы.

Нами впервые осуществлен направленный синтез селективных ингибиторов ацетилхолинэстеразы (АХЭ) макроциклического строения, пиримидинофанов, несущих в своем составе один или два 6-метилурациловых фрагмента, и в качестве заместителей при атомах N 5-(этил-о-нитро(циан)бензиламмоний)пентильные группировки, соединенные друг с другом ксилиленовыми или алкиленовыми цепочками.

У синтезированных пиримидинофанов определялись среднеэффективные концентрации, IC_{50} , в отношении ферментов ацетил- и бутирилхолинэстеразы (БуХЭ), а также общетоксическое действие на мышей и крыс. Исследуемые соединения являются выраженными избирательными ингибиторами АХЭ, их среднеэффективные концентрации по отношению к БуХЭ на 3-4 порядка превышают концентрации по отношению к АХЭ. Пиримидинофаны являются обратимыми, неконкурентными ингибиторами фермента. Установлена зависимость токсических свойств и эффективности пиримидинофанов в отношении АХЭ по сравнению с БуХЭ от природы мостика, соединяющего 5-(этил-о-нитро(циан)бензиламмоний)пентильные группировки. Наибольшую селективность к АХЭ в сравнении с БуХЭ демонстрирует пиримидинофан с одним 6-метилурациловым циклом и пара-ксилиленовым спейсером.

Пиримидинофан с одним 6-метилурациловым циклом и пара-ксилиленовым спейсером, проявляющий наибольшую антихолинэстеразную активность *in vitro*, в опытах на крысах с экспериментальной миастенией Гравис, восстанавливает значение декремента амплитуды интегрального мышечного потенциала действия до показателей здоровых животных. При этом терапевтический индекс макроцикла почти в 2 раза превышает терапевтический индекс действующего вещества, входящего в состав стандартных препаратов, используемых в лечении миастений. Данный пиримидинофан можно рассматривать как перспективный кандидат в качестве средства лечения синдромов патологической мышечной слабости.

Нами показано, что высокую эффективность по отношению к АХЭ проявляют не только производные 6-метилурацила, несущие в своей структуре ониевые группировки, но и «нейтральные» соединения, несущие в составе алкильных цепочек при урациловых циклах третичные амино-группы. Такие соединения согласно нашим данным проникают через гематоэнцефалический барьер и рассматриваются

нами в качестве потенциальных средств для лечения нейродегенеративных заболеваний, в частности болезни Альцгеймера.

Работа поддержана грантом РФФИ 13-04-40288-Н.

COMPOUNDS OF MACROCYCLIC TOPOLOGY BASED ON URACIL DERIVATIVES AS POTENTIAL DRUGS FOR TREATMENT OF NEURODEGENERATIVE DISEASES

Semenov V.E.¹, Galyametdinova I.V.¹, Zueva I.V.^{1,2}, Nikitashina I.V.^{1,2}, Petrov K.A.^{1,2},
Zobov V.V.^{1,3}, Reznik V.S.¹

¹A.E. Arbuzov Institute of Organic and Physical Chemistry, Kazan, Russia; ²Kazan Institute of Biochemistry and Biophysics, Kazan, Russia; ³Kazan Federal University, Kazan, Russia; sve@iopc.ru

Acetylcholinesterase (AChE) inhibitors are widely used in medicine for pharmacological correction of cholinergic neurotransmission pathologies. The efficacy of antiAChE drugs is based on their ability to potentiate the effects of acetylcholine (AChE) due to a decrease in the rate of hydrolysis by AChE. Under these conditions, extension of the lifetime of AChE molecules is able to compensate decreases in the density of functionally active cholinergic receptors in diseases such as myasthenia gravis and Alzheimer's disease. Quaternary ammonium (prozerin, pyridostigmine bromide, oxazile, etc) derivatives hardly cross the blood-brain barrier, and used to treat muscle weakness in people with myasthenia gravis and other forms of myasthenia. These drugs are able to correct the synaptic transmission defect inhibiting acetylcholinesterase in the synaptic cleft, thus slowing down the hydrolysis of AChE.

The first directed synthesis of selective AChE inhibitors with macrocyclic topology with one or two 6-methyluracil unit was performed. These macrocycles, called pyrimidinophanes, contain the 5-(ethyl-o-nitro-(cyano)benzylammonia)pentyl substituents at atoms of N of pyrimidine ring bridging each other with xylylenic or alkylenic spacers.

The half maximal inhibitory concentration (IC₅₀) against AChE and butyrylcholinesterase (BuChE) and general toxic effect on mice and rats of the pyrimidinophanes synthesized were determined. The pyrimidinophanes demonstrate high selectivity against AChE, and their IC₅₀ towards BuChE exceed 3-4 order the IC₅₀ towards AChE. The pyrimidinophanes are reversible, noncompetitive inhibitors. The dependence of the toxicity and efficiency against AChE *versus* BuChE of the pyrimidinophanes on the structure of the spacer linking 5-(ethyl-2-nitro(cyano)-benzylammonia)pentyl units was determined. The highest selectivity against AChE *versus* BuChE was demonstrated by the pyrimidinophane, containing one uracil unit and *para*-xylylene spacer.

Pyrimidinophane with one 6-methyluracil unit and *para*-xylylene spacer which demonstrates the highest antiacetylcholinesterase activity *in vitro*, also restores the value of amplitude decrement of integral muscle in animals with experimental myasthenia gravis to the value of healthy animals. At the same moment the therapeutic index of the macrocycle is nearly twice as large as the therapeutic index of the active compound from reference compounds used in the treatment of myasthenia. This pyrimidinophane can be considered as a potential remedy for the treatment of pathological muscle weakness.

We found that not only 6-methyluracil derivatives with quaternary ammonium fragments exhibit high activity against AChE, but "neutral" 6-methyluracil derivatives with tertiary amino-groups exhibit the same activity. According the data obtained such compounds cross the blood-brain barrier, and the compounds can be considered the potential drugs to treat neurodegenerative diseases, in particular Alzheimer's disease.

The financial support of RFBR (grant #13-04-40288-H) is acknowledged.

ИЗМЕНЕНИЯ ИМПУЛЬСНОЙ АКТИВНОСТИ НЕЙРОНОВ РЕТИКУЛЯРНОГО ЯДРА ТАЛАМУСА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КОГНИТИВНЫХ ТЕСТОВ

Семенова Ю.Н., Седов А.С.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, Москва, Россия, semenova-online@mail.ru

Исследование импульсной активности ретикулярного ядра таламуса, участвующего в осуществлении таламо-кортикальных взаимодействий и модуляции ядер таламуса, представляет особый интерес для понимания механизмов интегративной деятельности мозга человека.

В данной работе была проанализирована активность нейронов ретикулярного ядра таламуса мозга ненаркотизированного человека, внеклеточно отведенная посредством микроэлектродов в ходе проведения стереотаксических операций у больных спастической кривошеей в состоянии покоя и при выполнении пациентами различных когнитивных тестов.

Распределение межспайковых интервалов позволило выявить три типа нейронной активности, что указывает на гетерогенность клеточной организации ретикулярного ядра. Первый тип характеризовался нерегулярными одиночными разрядами с частотой следования до 10 имп/с. Второй тип характеризовался смешанной активностью нерегулярных одиночных импульсов и низкопороговых Ca²⁺-зависимых пачек, состоящих из 3-5 импульсов с тенденцией к периодичности в диапазоне 2-5 Гц. Третий тип был представлен длительными высокочастотными (до 500 имп/с) пачками, разделенными постоянными по длительности периодами молчания 80-200 мс.

Была показана высокая реактивность нейронов первого и второго типа на предъявление когнитивных тестов (счет). Реакция нейронов выражалась в торможении активности на этапе предъявления и осознания вербальной команды, коррелируя с активацией селективного внимания, с последующей активацией нейронов на этапе непосредственной реализации когнитивного теста. Стоит отметить, что в последствии от предъявляемых тестов наблюдалось появления и/или усиление низкочастотной (1-5 Гц) ритмической активности нейронов. Третий тип нейронов был арреактивен к когнитивным тестам.

В целом, полученные данные свидетельствуют об участии ретикулярного ядра в механизмах целенаправленной деятельности человека, а также о важной роли ритмических процессов в осуществлении высших интегративных функций мозга.

UNIT ACTIVITY IN NUCLEUS RETICULARIS OF HUMAN THALAMUS DURING COGNITIVE TASKS

Semenova Y. N., Sedov A.S.

N.N. Semenov Institute of Chemical Physics, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia,
E-mail: semenova-online@mail.ru

Nucleus reticularis of the human thalamus is considered to be involved in thalamo-cortical interactions and modulation of thalamic nuclei, so investigation of its unit activity is of particular interest for understanding of the integrative mechanisms of the human brain.

In this paper extracellular activity of units in reticular nucleus was investigated by microelectrodes in awake patients with spasmodic torticollis at rest and during cognition tasks.

Three types of neural activity revealed by distribution of interspike intervals indicate the heterogeneity of the cellular organization of the reticular nucleus. The first type is characterized by single spike irregular unit discharges with firing rate up to 10 pulses per second. The second type is characterized by a mixed irregular activity of single unit discharges and low-threshold Ca^{2+} dependent bursts consisting of 3-5 spikes per burst with a tendency to periodicity in the range of 2-5 Hz. The third type is presented by long high-frequency (up to 500 pulses per second) bursts with constant 80-150 ms intraburst period of silence.

Neurons of the first and second types as was shown were reactive to the presentation of cognitive tasks. Units activity as a rule was inhibited during the verbal command presentation and its understanding correlated with the stage of selective attention activation. This inhibition was followed by the activation at the stage of actual implementation of the cognitive task. It should be noted an appearance and/or intensification of low-frequency (1-5 Hz) rhythmicity of unit activity in aftereffect of cognitive tasks. The third type of neurons was not reactive to the cognitive tasks.

In general the data obtained shows the involvement of the reticular nucleus in the purposeful human activity as well as the important role of rhythmic processes in the higher integrative functions of the brain.

УВЕЛИЧЕНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕССА У СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ

Сергеева М.С., Борисова О.В., Обечкин С.М., Кузнецова О.Г., Логинова Л.Н.

ГБОУ ВПО Самарский государственный медицинский университет Минздрава России,
Самара, Россия; marsergr@yandex.ru

Цель работы – изучить психофизиологические параметры студентов в течение двух весенних месяцев в условиях естественной и пониженной солнечной освещенности. В исследовании приняли участие студенты-добровольцы второго курса Самарского государственного медицинского университета в возрасте 18–20 лет (21 девушка и 23 юноша). Испытуемые были разделены на две группы. Испытуемые одной экспериментальной группы (ЭГ I, $n=20$) получили задание носить ежедневно солнцезащитные очки в течение всего периода исследования, тем самым примерно в 10 раз уменьшая интенсивность естественного светового потока на сетчатку. Студенты второй экспериментальной группы (ЭГ II, $n=24$) получали задание не носить в течение всего периода исследования солнцезащитные очки, для того чтобы оставаться в условиях естественной освещенности. Исследование было проведено с 15 апреля по 16 мая 2012 г., когда продолжительность светового дня увеличивалась на два часа с 14 ч 1 м 54 с до 15 ч 57 м 0 с. Психофизиологическое тестирование проводилось дважды – в начале и в конце исследования.

Нами установлено, что искусственное ограничение естественной солнечной освещенности вызывает увеличение практически всех показателей стрессочувствительности: базового показателя – на $18,94 \pm 1,23\%$ ($p < 0,05$), динамической чувствительности к стрессу – на $45,77 \pm 3,21\%$ ($p < 0,01$); показателя склонности все излишне усложнять – на $27,66 \pm 1,98\%$ ($p < 0,01$), показателя предрасположенности к психосоматическим заболеваниям – на $41,85 \pm 3,45\%$ ($p < 0,01$) и показателя деструктивных способов преодоления стрессов – на $14,45 \pm 0,67\%$ ($p < 0,05$). У студентов ЭГ I произошло увеличение показателя ситуативной тревожности на $37,24 \pm 2,14\%$ ($p < 0,001$), времени реакции на $36,36 \pm 2,13\%$ ($p < 0,001$), уменьшение значений активности, самочувствия и настроения соответственно на $25,81 \pm 2,15\%$ ($p < 0,001$), $17,08 \pm 1,85\%$ ($p < 0,05$), $27,42 \pm 2,41\%$ ($p < 0,001$). К концу исследования имело место также статистически значимые межгрупповые различия ($p < 0,05$) проявлений стресса: ощущение беспомощности, невозможность справиться с проблемами, плохое настроение, депрессия, снижение самооценки, головные боли, низкая работоспособность, повышенная утомляемость.

Таким образом, искусственное ограничение естественного светового потока ношением солнцезащитных очков в течение 30 дней сопровождается увеличением психологического стресса у студентов, который обусловлен обучением в медицинском вузе, и уменьшением эффективности когнитивных процессов.

INCREASE PSYCHOLOGICAL STRESS OF STUDENTS IN THE REDUCTION OF NATURAL LIGHTING

Sergeeva M.S., Borisova O.V., Obekhin S.M., Kuznetsova O.G., Loginova L.N.

Samara State Medical University, Samara, Russia; marsergr@yandex.ru

Purpose – to examine the physiological parameters of the students during the two spring months in natural conditions and low solar illumination. In the studies attended by students volunteer second year of Samara State Medical University at the age of 18-20 years (21 girls and 23 youth). Subjects were divided into two groups. The subjects of the experimental group number one (EG I, $n = 20$) given the task daily wear sunglasses during the entire study period, thus about 10 times by reducing the intensity of natural light flow on the retina. Students second experimental group (EG II, $n = 24$) were instructed not to wear for the entire study period sunglasses, in order to remain in conditions of natural light. The study was conducted from April 15 to May 16, 2012, when the day length was increased by two hours to 14 h 1 m 54 s to 15 h 57 m 0 s. Psychophysiological testing performed twice – at the beginning and end of the study.

We found that the artificial limitation of natural sunlight causes an increase of almost all indicators of sensitivity to stress: baseline – to $18,94 \pm 1,23\%$ ($p < 0,05$), dynamic sensitivity to stress – to $45,77 \pm 3,21\%$ ($p < 0,01$); propensity index unnecessarily complicate everything – to $27,66 \pm 1,98\%$ ($p < 0,01$), indicator of predisposition to psychosomatic diseases – to $41,85 \pm 3,45\%$ ($p < 0,01$) and indicator of the destructive ways of coping – at $14,45 \pm 0,67\%$ ($p < 0,05$). Students EGI was an increase in performance on situational anxiety $37,24 \pm 2,14\%$ ($p < 0,001$), the response time to $36,36 \pm 2,13\%$ ($p < 0,001$), a decrease in activity, health and mood respectively $25,81 \pm 2,15\%$ ($p < 0,001$), $17,08 \pm 1,85\%$ ($p < 0,05$), $27,42 \pm 2,41\%$ ($p < 0,001$). By the end of the study there was also a statistically significant between-group differences ($p < 0,05$) manifestations of stress: feeling infinitely more powerful, the inability to cope with problems, bad mood, depression, self-esteem reduce voltage, headaches, low performance, fatigue.

Thus, the artificial restriction of natural light stream wearing sunglasses within 30 days accompanied by an increase in psychological stress in students, which is due to training in medical school, and a decrease in the efficiency of cognitive processes.

ВЛИЯНИЕ УНИЛАТЕРАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ ПРОПРИОРЕЦЕПТОРОВ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ НА МОЩНОСТЬ РИТМОВ ЭЭГ ЧЕЛОВЕКА

Сергеева М.С., Коровина Е.С., Меркулова С.В., Вирясова А.А., Сергеев П.О.

ГБОУ ВПО Самарский государственный медицинский университет Минздрава России, Самара, Россия;
marsergr@yandex.ru

Билатеральная стимуляция проприорецепторов мышц ног испытуемых-правшей на тренажере Power Plate активирует преимущественно дельта-квантовый механизм мозга (Пятин В.Ф. с соавт., 2012, 2013) с явлениями височно-париетальной и межполушарной синхронизации. Методами фрактального и синергетического анализа была выявлена синхронизация тета-ритма в тех же условиях физических нагрузок. Тем не менее, остается не изученным влияние на ритмы ЭЭГ унилатеральной проприоцептивной стимуляции испытуемых с различными типами межполушарной асимметрии, что и стало целью настоящего исследования. У добровольцев (16 правшей, 10 левшей 17-19 лет) регистрировалась ЭЭГ при право- и левосторонней проприоцептивной стимуляции четырехглавых мышц бедра на тренажере Power Plate (режимы Low – 30 Гц, 18 м/с² и High – 30 Гц, 31 м/с²).

Установлено, что у левшей афферентация от проприорецепторов мышц ипсилатеральной ноги в обоих режимах синхронизирует ЭЭГ в дельта-диапазоне (T_5 , T_6). Однако синхронизация в тета1– (T_6) и тета2– (C_z) частотных диапазонах происходит только при Low режиме. Активация проприорецепторов "контралатеральной" ноги вызывает синхронизацию только в дельта– (C_z , P_z) частотном диапазоне ЭЭГ, как при Low, так и при High режимах. У правшей стимуляция проприорецепторов мышц ипсилатеральной ноги при High режиме вызывает синхронизацию в тета2– (T_6) частотном диапазоне ЭЭГ. Афферентация от проприорецепторов мышц "контралатеральной" ноги в Low режиме вызывает синхронизацию в дельта– (P_z) и тета1– (C_z) частотных диапазонах ЭЭГ, а при High режиме – в дельта– (T_5), тета1– (P_z , T_5 , T_6) ритмах ЭЭГ.

Таким образом, активация проприорецепторов мышц "контралатеральной" ноги вызывает преимущественно межполушарную синхронизацию в дельта– и тета– частотных диапазонах ЭЭГ, а ипсилатеральная проприоцепция обуславливает синхронизацию ритмов ЭЭГ в височно-париетальные области коры больших полушарий головного мозга.

EFFECT OF UNILATERAL STIMULATION OF PROPRIORECEPTORS OF SKELETAL MUSCLE IN RHYTHM POWER EEG

Sergeeva M.S., Korovina E.S., Merkulova S.V., Viryasova A.A., Sergeev P.O.

Samara State Medical University, Samara, Russia; marsergr@yandex.ru

Bilateral stimulation of the proprioceptors of the leg muscles of subjects right-handed simulator Power Plate activates predominantly delta -quantum mechanism of the brain (Pyatin V.F. et al., 2012, 2013) with symptoms of temporo-parietal and interhemispheric synchronization. Methods of fractal analysis and synergistic was detected synchronization of the theta rhythm in the same conditions of physical activity. Nevertheless, it remains unstudied effect on EEG rhythms unilateral proprioceptive stimulation test with different types of hemispheric asymmetry, which was the aim of the present study. The volunteers (amount 16 right-handers and 10 left-handers, age 17-19 years) recorded EEG during right and left hand proprioceptive stimulation of quadriceps with simulator Power Plate (Modes: Low – 30 Hz, 18 m/s² and High – 30 Hz, 31 m/s²).

Found that left-handers afferentation from proprioceptors ipsilateral leg muscles in both modes synchronizes EEG delta range (T_5 , T_6). However, synchronization in teta1 –(T_6) and teta2 –(C_z) frequency bands occurs only in Low mode. Activation of proprioceptors "contralateral" legs produces synchronization only delta (C_z , P_z) EEG frequency range, as in Low, and in High mode. In right-handers stimulation of the ipsilateral leg muscle proprioceptors in High mode causes synchronization teta2 –(T_6) EEG frequency range. Afferent impulses from muscle proprioceptors "contralateral" feet in Low mode produces synchronization of delta –(P_z) and teta1 –(C_z) EEG frequency bands, and at High mode – delta –(T_5), teta1 –(P_z , T_5 , T_6) EEG rhythms.

Thus, activation of muscle proprioceptors "contralateral" legs is predominantly inter-hemispheric synchronization in the delta and theta EEG frequency bands, and ipsilateral proprioception causes the synchronization of EEG rhythms in the temporo-parietal region of the cerebral cortex of the brain.

ПСИХОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИТОФАГИАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Сергиевич А.А.¹, Хороших П.П.²

¹Амурская государственная медицинская академия, Благовещенск, Россия; ²Благовещенский государственный педагогический университет, Благовещенск, Россия; altexes@mail.ru

Феномен литофагии (геофагии) научной общественностью сегодня трактуется неоднозначно. Очевидно одно – у геофагии как комплексного биогеоэкологического явления несколько причин и следствий, объясняющих это явление: минеральный и микроэлементный голод, антитоксическое влияние, пробиотическая составляющая и др.. В предыдущих наших исследованиях, исходя из взаимоотношений показателей когнитивной с мотивационно-энергетическими сфер, выделены типологические особенности лабораторных животных (с низким, средним и высоким уровнем тревожности). Экспериментально показано, что экспериментальный стресс является патогенетической основой нарушения жизнедеятельности организма. Литофагиальное поведение инстинктивно проявляется в стремлении организма корректировать вещественный состав физиологических констант организма через природные минералы. Изучая поведенческие особенности лабораторных крыс в универсальном устройстве с изменяющейся архитектурой, мы пришли к выводу, что существует прямая зависимость потребности в поедании минералов и уровня тревожности лабораторной особи. В частности, цеолиты различного происхождения, включаемые в естественный пищевой рацион животных, позитивно изменяют показатели когнитивной и мотивационно-энергетической сфер в структуре инструментального поведения. В связи с этим, мы на первый план выдвигаем экспериментально обоснованную гипотезу, объясняющую геофагиальное поведение животных и человека, обозначая и называя это явление литофагиальным инстинктом. Структурными субстратами, лежащими в основе гомеостаза являются органические и неорганические вещества, принимающие прямое участие в работе функциональных систем организма. Коррекция констант через литофагию демонстрируется через целенаправленный поведенческий акт, результатом действия которого является нормализация необходимых величин, оказывающих в конечном эффекте комплексное оптимизирующее влияние на биологическую особь, обеспечивая естественную природную нейропротекцию и способствующую в конечном итоге её выживанию в природной среде обитания.

THE PSYCHOBIOLOGICAL FEATURES OF THE LITOPHAGIAL BEHAVIOUR IN THE EXPERIMENT

Sergievich A.A.¹, Khoroshikh P.P.²

¹Amur State Medical Academy, Blagoveshchensk, Russia, ²Blagoveshchensk State Teacher's Training University, Blagoveshchensk, Russia; altexes@mail.ru

The lithophagial phenomenon is discussed by the scientific community ambiguously. It is only evident that lithophagial as complex bioecoenological phenomena has several causes and effects combining these phenomena: mineral and microelement hunger, antitoxic effect, probiotic component and so on. In our previous research based on relationships of the indicators between cognitive, motivational and energy scopes, were chosen the typological peculiarities of laboratory animals (with low, medium and high anxiety). Experiments showed that the experimental stress is a pathogenetic basis of the violation of vital activity of organism. Lithophagial behavior instinctively appears of the organism's tendency to correct the material composition of the physiological constants body by natural minerals. When studying the behavioral features of the lab rats in a universal device with changeable architecture, we came to the conclusion that there is direct relation of needs in eating the minerals and the anxiety level of the laboratory individual. Particularly zeolites of various origin, included in the dietary intake of animals, positive change indicators of cognitive and motivational energy scopes in the instrumental structure of behavior.

In this connection on the first plan we put experiment-grounded theory explaining lithophagial behavior of animals and humans, identifying and calling this phenomenon as lithophagial instinct. Structural substrates grounded on homeostasis are organic and inorganic substances, taking a direct part in the work of the functional systems of the body. The correction of the constants through lithophagia demonstrates by the purposeful behavioral act the result of which is as the normalization of the required quantities influencing on some complex optimized effects of the biological individual and providing natural neuroprotection and helping finally its survival in the natural habitat.

ВЛИЯНИЕ ПЕПТИДА ДЕЛЬТА-СНА НА ЦИТОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ АКТИВНОСТИ АХЭ И МАО В МОЗГЕ КРЫС АВГУСТ И ВИСТАР, НАХОДЯЩИХСЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ L-ДОФА

Сергутина А.В., Рахманова В.И.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научный центр неврологии» РАМН, Москва, Россия; sergutina.anven@yandex.ru

В настоящей работе исследовали влияние пептида дельта-сна (ДСИП) на изменения активности ацетилхолинэстеразы (АХЭ) и моноаминоксидазы (МАО – субстраты триптамин и серотонин), вызываемые L-ДОФА в мозге крыс с различиями эмоциональной реактивности. В связи с тем, что ДСИП обладает стресс-корректирующим действием, сравнивали изменения в мозге крыс Вистар с высоким уровнем двигательной активности (эмоционально устойчивые) и Август с низким уровнем двигательной активности (эмоционально реактивные). Количественными цитохимическими методами исследовали активность АХЭ и МАО (субстраты триптамин и серотонин) в слоях III и V сенсомоторной коры, хвостом ядре, прилежащем ядре, гиппокампе (поле СА3). Избыток L-ДОФА создавали введением мадопара-125 (25,5 мг/кг массы тела в сутки, 2 нед.), ДСИП вводили после мадопара-125 в дозе 60 мкг/кг массы тела. В контроле (физиологический раствор) и каждом из воздействий исследовали по n=6 крыс Вистар и Август. Статистику проводили, используя однофакторный дисперсионный анализ (One-way ANOVA).

Крысы Вистар. Под влиянием L-ДОФА активность АХЭ снижалась в хвостом ядре, активность МАО (триптамин) снижалась в слое III коры и возрастала в гиппокампе мозга, активность МАО (серотонин)

возрастала в слое V коры. После введения ДСИП активность АХЭ в хвостатом ядре не восстанавливалась, однако она увеличивалась в слое III коры. Активность MAO (триптамин) снижалась в слое III коры, нормализовалась в слое V коры, увеличивалась в хвостатом ядре и прилежащем ядре, а в гиппокампе оставалась выше уровня контроля. Активность MAO (серотонин) после введения ДСИП увеличивалась в коре, хвостатом ядре и прилежащем ядре по сравнению с контролем. Крысы Август. Под влиянием L-ДОФА активность АХЭ снижалась в хвостатом ядре, активность MAO (триптамин) увеличивалась в хвостатом ядре и гиппокампе, активность MAO (серотонин) увеличивалась в коре, хвостатом и прилежащем ядрах по сравнению с контролем. ДСИП уменьшал степень изменений активности АХЭ и MAO (триптамин и серотонин), полученных в результате действия L-ДОФА. При этом возрастала активность АХЭ в прилежащем ядре.

Таким образом, работа на генетически различных линиях животных позволила выявить морфохимические особенности ответной реакции активности АХЭ и MAO на действие L-ДОФА и последующее влияние ДСИП в мозге крыс с различиями эмоциональной реактивности.

DSIP-EFFECT ON CYTOCHEMICAL INDICES OF ACTIVITIES AChE AND MAO IN THE BRAIN OF AUGUST AND WISTAR RATS UNDER L-DOPA ACTION

Sergutina A.V., Rakhmanova V.I.

Research Center of Neurology Russian Academy of Medical Sciences, Moscow, Russia;
sergutina.anven@yandex.ru

In the present work, the effect of delta-sleep-inducing-peptide (DSIP) on changes in activities of acetylcholine esterase (AChE) and monoamine oxidase (MAO – substrates serotonin and triptamine) induced by L-DOPA in brain of rats with different emotional reactivity was studied. DSIP was investigated as stress-correcting substance. Wistar rats with high level of motor activities (emotionally stable) and August rats with low level of motor activities (emotionally responsive) were compared. Quantitative cytochemical methods were used for measurement of AChE and MAO (substrates serotonin and triptamine) activities in sensorimotor cortex (layers III and V), n. caudatus, n. accumbens, and hippocampus (CA3 field). The study groups included control animals (administration of physiological solution) and those receiving intraperitoneal injection of Madopare-125 (25,5 mg/kg body mass per day during 2 weeks) which induced hyperfunction of dopaminergic system. DSIP was applied *in vivo* in dose of 60 mkg/kg body mass following Madopare-125 administration. We have undertaken a morphochemical investigation of the brain of August and Wistar rats in control (n=6) and experimental (n=6) groups of animals. Statistical analysis was performed using one-factor dispersion analysis (One-way ANOVA).

Wistar rats. It was shown that L-DOPA administration resulted in the decrease AChE activity in n. caudatus and MAO (triptamine) activity in layer III of sensorimotor cortex. In response to L-DOPA the activity MAO (triptamine) increased in hippocampus. Administration of DSIP following L-DOPA did not restore the activity of AChE in n. caudatus, but increased it in layer III of sensorimotor cortex. The activity of MAO (triptamine) decreased in layer III of cortex, returned to normal level in layer V of cortex, increased in n. caudatus and n. accumbens, but it remained higher than control level in hippocampus. The activity of MAO (serotonin) increased in cortex, n. caudatus and n. accumbens as compared to control level. August rats. L-DOPA administration resulted in the decrease AChE activity in n. caudatus, the increase MAO (triptamine) activity in n. caudatus and hippocampus, the increase activity MAO (serotonin) in cortex, n. caudatus and n. accumbens as compared to control level. Administration of DSIP following L-DOPA decreased the alterations of AChE and MAO (serotonin and triptamine) activities induced by L-DOPA. AChE activity increased in n. caudatus.

Thus, the study of genetically different animals allowed to reveal the morphochemical peculiarities of AChE and MAO activities changes in response to L-DOPA in brain of rats with different emotional reactivity action in control and after DSIP administration.

ДЕЙСТВИЕ ПОВРЕЖДАЮЩЕГО СИНЕГО СВЕТА НА СУБКЛЕТОЧНЫЕ СТРУКТУРЫ РЕТИНАЛЬНОГО ПИГМЕНТНОГО ЭПИТЕЛИЯ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП ЯПОНСКОГО ПЕРЕПЕЛА COTURNIX JAPONICA

Серезникова Н.Б.^{1,2}, Погодина Л.С.¹, Трофимова Н.Н.², Зак П.П.²

¹Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, биологический факультет; ²ФГБУ науки Институт биохимической физики им. Н. М. Эмануэля РАН, Москва, Россия; natalia.serj@yandex.ru

Известно, что одним из факторов, провоцирующих развитие дегенеративных изменений ретинального пигментного эпителия (РПЭ) и всей сетчатки, является синий свет. В последние годы широкое распространение получили светодиодные источники освещения с избыточной синей компонентой (λ макс. 450 нм). Вследствие этого возникает потребность в выявлении возрастных групп риска по отношению к потенциально опасным новым технологиям освещения. В этой связи задачей нашего исследования было оценить устойчивость РПЭ разных возрастных групп животных к видимому свету фотоповреждающего синего диапазона (440-460 нм, пороговая доза 4 Дж/см²). В качестве экспериментальной модели ускоренного старения сетчатки использовали японского перепела *Coturnix Japonica* (ЯП), естественный срок жизни которого составляет 1-1,5 года. Были исследованы 4 возрастные группы ЯП: 9 недель (эквивалент 10-ти летнего человеческого возраста), 25 недель (эквивалент 25 годам), 39-40 недель (эквивалент 30-40 годам) и 52 недели (эквивалент 70-80 годам). Один из глаз интактных ЯП освещался в течение 40 минут. Парный необлученный глаз использовался для контрольных измерений. На электронномикроскопическом уровне исследовались субклеточные изменения РПЭ ЯП спустя сутки после фотооблучения. Общим свойством необлученных глаз было линейное возрастное накопление токсического пигмента старости – липофусцина: у 52-недельных ЯП содержание липофусциновых гранул втрое превышало их уровень у птиц 9-недельного возраста. Согласно полученным данным, наибольшие светоиндуцированные изменения наблюдались у молодых ЯП (9 и 25 недель): в 2 раза увеличивалось содержание митохондрий измененной формы (гантелевидных и кольцевидных), редко встречающихся в

контроле, на 30% снизились удельный объем и численность миелоидных телец, которые, как считают, участвуют в фагоцитозе. Кроме того, у молодых птиц облучение вызывает изменения формы ядер РПЭ, что, наряду с изменениями митохондрий, характерно для естественной нормы старых ЯП. У птиц среднего (39-40 недель) и старшего возрастов (52 недели) значительных изменений в ультраструктуре клеток РПЭ после фотооблучения выявлено не было, хотя у 52-х недельных ЯП отмечалось почти 3-х кратное повышение содержания фагосом. В целом, полученные данные свидетельствуют о том, что чувствительность РПЭ к фотоповреждающему свету синего диапазона имеет выраженный возрастной характер.

THE EFFECT OF BLUE LIGHT DAMAGE TO RETINAL PIGMENT EPITHELIUM SUBCELLULAR STRUCTURES OF JAPANESE QUAIL COTURNIX JAPONICA IN DIFFERENT AGE GROUPS

Serezhnikova N.B.,¹ Pogodina L.S.,¹ Trofimova N.N.,² Zak P.P.²

¹Department of Biology, Moscow State University, Moscow, Russia; ²Emanuel Institute of Biochemical Physics of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; natalia.serj@yandex.ru

It is known, that blue light is one of the risk factors for the development of degenerative changes in retinal pigment epithelium cells (RPE) and in the whole retina. Blue light-emitting diodes (with a peak emission at 450 nm) are very widely used today. In this connection, there is an urgent need to explore the potential risks of these new light sources for different age groups. For that matter, the present work is directed to estimate RPE sensitivity to damage from blue light (spectral band – 440-460 nm, threshold dose – 4 J/cm²) during aging. The Japanese quail *Coturnix japonica* (JP), which has a short lifespan (about 1,5 -2 years), is served as experimental animal model of accelerated aging of retina. We studied 4 age groups of JP: 9, 25, 39-40 and 52 weeks (that are equivalents to 10, 25, 30-40, 70-80 human years respectively). The one eye of naive JP was under irradiation for 40 minutes, while the fellow eye was used as a control. Subcellular changes of RPE were studied by transmission electron microscopy in a day after blue light exposure. The most typical feature of control eyes was aging accumulation of toxic pigment lipofuscin in RPE: 3-fold increase in quantity of lipofuscin granules in quails at 52 weeks in comparison with 9 weeks birds.

Our results indicated to significant changes in RPE ultrastructure after blue light irradiation only in young quails (age 9 and 25 weeks): 2-fold increase in quantity of mitochondria of unusual shapes (ring- and dumb-bell shaped), which were rare in control; 30% decrease in relative volume and quantity of myeloid bodies which are engaged in phagocytosis, as considered. In addition, exposure of young quail RPE to blue light led to changes in the shape of nuclei and mitochondria, that are normal for old JP. We did not reveal considerable alterations in RPE of old JP (at the age of 39-40 and 52 weeks) after their retina photobleaching, although 3-fold increase in phagosomes number was noted in RPE of 52 weeks JP. So, our data demonstrate, that RPE sensitivity to danger blue light has remarkable aging character.

Δ-, Θ-МОДУЛЯЦИЯ БЫСТРОЙ ГАММА-АКТИВНОСТИ ВЕНТРАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ ПОКРЫШКИ СРЕДНЕГО МОЗГА ВО ВРЕМЯ УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА ИЗБЕГАНИЯ

Серков А.Н., Майоров В.И.

МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, a@neurobiology.ru

При воспроизведении условного рефлекса избегания происходит исчезновение δ-ритма 1-4 Гц в медиальной префронтальной коре (К), характерного для престаимпульного периода, и повышение частоты θ-ритма в гиппокампе (Г) с 6-8 до 8-12 Гц. Предположительно, генерация обоих ритмов зависит от дофаминергической активности вентральной тегментальной области среднего мозга (В), реципротно связанной с К и Г. Целью работы было исследование характера модуляции активности В в δ- и θ-диапазоне со стороны К и Г во время выполнения условного одностороннего рефлекса избегания. Крысы линии Вистар (n=5) обучали в ответ на условный сигнал (УС – звук 8 кГц, 80 дБ) переходить в безопасный отсек камеры, предварительно вживив электроды в К, Г и В. Если реакция отсутствовала в течение 10 с, животное получало электрическое болевое раздражение (1-2 мА в течение 1-2 с). Сразу после перехода звук (и электрическое раздражение) выключали, крыс с задержкой в 1 – 2 мин. переносили обратно в опасный отсек. Выработка УР занимала 1 – 10 сочетаний. Обучение с каждым животным проводили в течение нескольких дней по 20 – 30 предъявлений УС за опыт. УС также предъявляли при нахождении животного в безопасном отсеке. Впоследствии часть крыс (n=3) переобучали (20 сочетаний в течение 1 дня) и тестировали (20 предъявлений УС на следующий день) по схеме классического оборонительного неизбежного условного рефлекса (УС – звук 8 кГц, 80 дБ в течение 5 с, после окончания 2 с ток 1 мА). Частотно-временную динамику ЭЭГ оценивали при помощи вейвлет-преобразования, синхронизацию – по функции когерентности и модифицированному индексу фазовой задержки, кроссчастотную фазово-амплитудную модуляцию по индексу модуляции, «направление» синхронизации – по методу анализа Гранджера (Granger causality). В результате проведенных экспериментов показано, что при выполнении условного рефлекса избегания динамика низкочастотной активности В повторяет динамику δ-ритма К и θ-ритма Г. При невыполнении реакции избегания (по ошибке, при включении условного сигнала в безопасном отсеке камеры, при выработке классического неизбежного условного рефлекса) δ-активность генерировалась не в престаимпульный период, а в ответ на условный сигнал, θ-синхронизация между В и К исчезала. На основе применения критерия «Granger causality» установлено, что источником низкочастотных ритмов для В являются, соответственно, К и Г. Амплитуда и синхронизация быстрой (70-160 Гц) γ-активности В с γ-активностью коры и гиппокампа модулировались в зависимости от фазы δ- и θ-ритмов.

Δ-, Θ-MODULATION OF THE VENTRAL TEGMENTAL AREA FAST-GAMMA ACTIVITY DURING THE CONDITIONED AVOIDANCE REFLEX

A.N. Serkov, V.I. Maiorov

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, a@neurobiology.ru

The performance of conditioned avoidance reflex characterized by the elimination of the δ -rhythm 1-4 Hz in the medial prefrontal cortex (**C**), which expressed during prestimulus period, and increasing frequency of the θ -rhythm generation from 6-8 to 8-12 Hz in hippocampus (**H**). Presumably, the generation of both rhythms depends on dopaminergic activity of the ventral tegmental area (**V**), reciprocally connected to **C** and **H**. The aim of current study was to investigate electric activity modulation of **V** by δ -, θ - rhythms of **C** and **H** during learning and execution of one-side conditional avoidance reflex. Animals (rat Wistar, $n=5$) were trained to escape the unsafe compartment up to the conditional stimulus (CS – sound 8kHz, 80 dB). If there was no right reaction during 10 s animals get the footshock (1-2 mA, 1-2 s). CS was switched off after escape (or after footshock). Animals were replaced in unsafe compartment after 1-2 min. Also animals was tested with CS in safe compartment. Training conditioned avoidance was held for about 1-10 trials during several days for each animals. Some of the animals ($n=3$) subsequently retrained (20 trails of CS-US pairing during one day) and tested (20 trails of CS presentation on the next day) on classic fear conditioning scheme (pairing CS – sound 8kHz, 80 dB during 5 s with US – footshock 1 mA during 2 s after CS). Before all behavioral trainings nichrome wire electrodes were implanted bilaterally into **C**, **H** and **V** for EEG recording. EEG dynamic and synchronization determine with wavelet transform, coherence, phase locking index, cross frequency phase amplifier modulation index and granger causality. The result of the our study show, that during the performance of conditioned avoidance reflex EEG dynamic of **V** duplicate δ -rhythm of **C** and θ -rhythm of **H**. δ -rhythm was shifted from the pre- to poststimulus period and **C** – **V** θ -synchrony was eliminated in the cases of mistaken reaction withdrawal, Pavlovian fear conditioning scheme, conditioned signal presentation in the safe chamber part. Granger causality analysis show that the source of δ -, θ -synchrony in **V** was in **C** and **H** respectively. The phase of δ -, θ -rhythm modulates the amplitude of **V** fast (70-200 Hz) γ -activity envelope, **V/C** and **V/H** γ -phase synchronization and phase lag indexes.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ КОРТИКАЛЬНОГО МОЗГ-КОМПЬЮТЕРНОГО ИНТЕРФЕЙСА НА ПРИМЕРЕ ЗРИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ

Серков А.Н.^{1,2}, Руцкова Е.М.^{1,3}, Иванова М.Е.¹, Базиян Б.Х.¹

1 – Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научный центр неврологии» РАМН; 2 – Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова; 3 – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия, a@neurobiology.ru

Развитие мозг-компьютерного интерфейса (МКИ) позволит продвинуться в решении проблемы компенсации утраченных сенсорных функций, в том числе зрительных. Проблема восприятия зрительных ощущений является центральной при разработке зрительного протеза. Предполагается, что естественная активация первичной зрительной коры сопровождается возникновением простейших зрительных ощущений, которые соответствуют фосфенам – ощущениям, возникающим при прямой электрической стимуляции этой области. Анализ проведенных исследований фосфенного зрения показывает, что на сегодняшний день по ряду причин необходима разработка более сложных экспериментальных схем, а также поиск более простого модельного объекта, чем приматы и человек. Проведенные нами эксперименты позволили предложить в качестве такого объекта лабораторных крыс с пигментированной радужной оболочкой. Разрабатываемая модель для тестирования гипотезы фосфенного зрения и разработки прототипа зрительного протеза заключается в выработке двух инструментальных условных реакций (крыса нажимает на соответствующую педаль при предъявлении светового стимула в определенной области поля зрения) и последующей выработке условнорефлекторного торможения на одновременное предъявление дополнительного светового стимула. В случае верности фосфенной гипотезы, реакции на стимуляцию электродов, предварительно вживленных в первичное зрительное поле в области, соответствующие восприятию используемых световых стимулов, должны сохранять условнорефлекторные отношения ранее выработанных инструментальных реакций. В качестве подкрепления при обучении используется электрическое раздражение области вентральной покрышки среднего мозга. Для определения необходимого положения стимулов в зрительном поле применяется методика регистрации локальных зрительных вызванных потенциалов. Световые стимулы должны попадать в одно и то же место на сетчатке вне зависимости от положения глаза. Для соблюдения этих условий используется оригинальная система безболезненной фиксации головы крысы, совмещенная с системой видеоконтроля для отслеживания положения глаза. Для развития модели необходимо автоматизировать обратную связь в системе видеоконтроля, дополнив ее модулем регистрации окулограммы, а также решить задачу эффективной выработки зрительной дифференцировки.

Работа поддержана Грантом Президента РФ 2013 – 2014 (МК-3857.2013.7).

EXPERIMENTAL MODEL FOR CORTICAL BRAIN-COMPUTER INTERFACE TESTING BY EXAMPLE OF VISUAL FUNCTION

Serkov A.N.^{1,2}, Rutsikova E.M.^{1,3}, Ivanova M.E.¹, Baziyan B. Kh.¹

1 – Science Centre of Neurology RAMS; 2 – Lomonosov Moscow State University; 3 – Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS, Moscow, Russia, a@neurobiology.ru

Brain-computer interface development will allow progress in the field of lost sensory functions including visual function. The issue of visual perception is central for visual prosthesis creation. It is assumed that natural activation of primary visual cortex area is accompanied by appearance of elementary visual sensations which correspond to phosphene – sensations that are caused by direct electrical stimulation of this area. Analysis of

previous studies conducted to explore phosphenic vision shows that nowadays it is for a number of reasons necessary to develop more complex experimental designs and to search for more simple modeling objects as compared to primates and humans. Our experiments allowed us to propose laboratory rat with pigmented iris as an object for such a task. The model proposed for testing of phosphenic vision hypothesis and development of visual prosthesis prototype consists of instrumental conditioning (the rat depresses appropriate pedal on presentation of light stimulus in the particular part of visual field) followed by differential conditioning on additional light stimulus presentation. If the phosphenic hypothesis is true than instrumental responses to the stimulation of the electrodes previously implanted in the primary visual area (responsible for visual perception of presented stimuli) should keep the same relation than those generated before on the natural stimuli presentation. Electrical stimulation of the ventral tegmental area is used as a reward. Local visual evoked potential registration is used for the determination of the optimal visual stimuli position in the visual field. Light stimuli should be repetitively projected to the particular area of the retina irrespective of current eye position. This is attained by the use of original system of painless rat's head fixation combined with the system of eye position video controlling. The model development requires automation of video system feedback loop functioning, it's complement by oculogram registration module, and finding a solution for effective differential conditioning task.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ ГЕНЕРАТОРОВ ШУМА НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ НАЛИЧИИ РАДИОПОГЛОЩАЮЩИХ ЭКРАНОВ РАЗЛИЧНОГО ТИПА

Сидоренко А.В., Овсянкина Г.И., Солодухо Н.А.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь, Sidorenkoa@yandex.ru

Информационные технологии широко внедряются практически во все сферы деятельности человека. Возрастает необходимость в эффективном обеспечении информационной безопасности для телекоммуникационных систем различного назначения. Среди активных средств защиты информации получают распространение генераторы шума.

Целью работы является исследование влияния излучений генераторов шума при внесении экранов на основе радиопоглощающих материалов различного типа на функционирование центральной нервной системы, отображаемой в электроэнцефалограммах человека при использовании нелинейного метода анализа – метода задержанной координаты.

Метод задержанной координаты позволяет по временному ряду зарегистрированных потенциалов определить динамическую систему, характеризующую нелинейными параметрами. В качестве таких параметров используются корреляционная размерность и энтропия Колмогорова. Построение фазовых диаграмм дает возможность визуально определять степень заполнения фазового пространства.

В процессе выполнения работы были обработаны электроэнцефалограммы 30 волонтеров в шестнадцати отведениях, включая: $Fp_1 - A_1$, $Fp_2 - A_2$, $C_3 - A_1$, $C_4 - A_2$, $O_1 - A_1$, $O_2 - A_2$, $T_3 - A_1$, $T_4 - A_2$, зарегистрированных по схеме "10-20" электроэнцефалографом "Нейрокартограф" фирмы МБН. Определялись корреляционная размерность, энтропия Колмогорова, также осуществлялось построение фазовых диаграмм исследуемых электроэнцефалограмм. Достоверность определения параметров определяли методом дискриминационной статистики. В работе также нами определялись спектральные плотности мощности альфа-, бета- и тета – ритмов электроэнцефалограмм. Для исследования электроэнцефалограмм проводились два цикла измерений. В первом цикле (ζ_1) измерений электроэнцефалограммы обрабатывались в трех режимах: фон, (режим 1, ζ_1); генератор шума, э1 (режим 2, ζ_1); генератор шума, экран 2 (режим 3, ζ_1). Во втором цикле (ζ_2) измерений обработка электроэнцефалограмм проводилась в четырех режимах: фон (режим 1, ζ_2); генератор шума (режим 2, ζ_2); генератор шума, экран 5 (режим 3, ζ_2); генератор шума, экран 6 (режим 4, ζ_2).

В качестве экранов из радиопоглощающих материалов использованы: экран 1 (радиопоглощающий материал на основе гипскартона и битума), экран 2 (радиопоглощающий материал на основе смешанного с тканью бетона), экран 5 (с металлическими вкраплениями) и экран 6 (материал на основе шлама очистки ваграночных газов, закрепленного в связующем веществе – цементе). Коэффициент передачи S_{21} экранов 1 и 2 составил – 46...-49 и – 2...-3,5 дБ, а коэффициент отражения S_{11} – в среднем -0,5 ...-3 и -2,0...-3,5 дБ в диапазоне частот от 0,5 до 3 ГГц. Коэффициент передачи S_{21} экранов 5 и 6 составлял – 25 дБ, а коэффициент отражения S_{11} при этом имел, в среднем, значение от 0,2 до 2 дБ для экрана 5 и -10 дБ для экрана 6 в диапазоне частот от 0,5 до 18 ГГц.

В работе представлен анализ электроэнцефалограмм по отведениям $T_3 - A_1$, $T_4 - A_2$, проведенный по гистограммам распределения параметров метода задержанной координаты: корреляционной размерности d и энтропии Колмогорова E , а также спектральной плотности мощности альфа-ритма. Анализ особенностей гистограмм, полученных в первом цикле измерений, показывает, что уменьшение параметра корреляционной размерности d отмечается в пределах от 0,4 до 2,2 % в режиме 2, ζ_1 и 4,2 % в режиме 3, ζ_1 для отведений $T_3 - A_1$, $T_4 - A_2$, соответственно. Что касается значений энтропии Колмогорова E , то ее значение практически для всех исследуемых отведений для генератора 1 и экранов э1 и э2 возрастает. Для электроэнцефалограмм отведений $T_3 - A_1$, $T_4 - A_2$, в режиме 2, ζ_1 энтропия E возрастает по отношению к фону на 17,8 до 94,4 %, соответственно. В режиме 3, ζ_1 для отведения $T_3 - A_1$ энтропия Колмогорова снижается по отношению к фону на 13,7 %, а для отведения $T_4 - A_2$ увеличение указанного параметра составляет 50,9 %.

Спектральная плотность мощности альфа-ритма для электроэнцефалограмм отведений $T_3 - A_1$, $T_4 - A_2$ в режимах 2, ζ_1 и 3, ζ_1 снижается с 16,8 до 4,0 % и с 6,8 до 9,2 % по отношению к фону. Отмечается снижение спектральной плотности мощности бета – ритма и увеличение спектральной плотности тета-ритма. Можно сказать о наблюдаемой тенденции торможения процессов в мозге.

Результаты, полученные при проведении второго цикла исследований, свидетельствуют об активизации процессов в мозге при действии излучений генераторов шума и экранов э5 и э6. В частности, для отведений $T_3 - A_1$, $T_4 - A_2$ отмечается, что совместное действие излучения генератора и экрана 5 (режим 3, ц2), генератора и экрана 6 (режим 4, ц3) снижает, соответственно, значения корреляционной размерности на 1,5 % и увеличивает на 0,4%. Что же касается энтропии Колмогорова, то ее значение уменьшается при совместном же действии излучения генератора и экрана 5 (режим 3, ц2), генератора и экрана 6 (режим 4, ц2) и достигает 47,7 % и 53,3 %, соответственно. Спектральная плотность мощности альфа-ритма возрастает с внесением генератора шума и размещении экрана 5 (режим 3, ц2) и экрана 6 (режим 4, ц2). Это увеличение составляет 2,1 раз и 1,6 раз по отношению к фону.

Таким образом, внесение радиопоглощающих экранов совместно с излучением генератора шума позволяет изменить значения корреляционной размерности, энтропии Колмогорова, спектральной плотности мощности альфа-ритма по отношению к фону, что свидетельствует о необходимости использования указанных показателей электроэнцефалограмм при использовании экранов из радиопоглощающих материалов.

THE EFFECT EXERTED ON THE FUNCTIONAL STATE OF CENTRAL NERVOUS SYSTEM BY ELECTROMAGNETIC WAVES OF THE NOISE OSCILLATOR WITH THE USE OF DIFFERENT-TYPE RADIATION ABSORBING SCREENS

Sidorenko A.V., Ovsyankina G. I., Soloduh N. A.

Belarusian State University, Minsk, Belarus, Sidorenkoa@yandex.ru

Information technologies are introduced practically into all spheres of human life. The necessity in effective protection means for different data telecommunication systems is ever growing. Among other means of information protection, noise oscillators are widely used to this end.

The aim of this report is to investigate functioning of the central nervous system influenced by the waves from a noise oscillator when the radiation absorbing screens are used. The nonlinear and delayed coordinate methods are applied in analysis of electroencephalograms.

The method of delayed coordinate enables one to define a dynamic system characterized by nonlinear parameters (correlation dimension and Kolmogorov entropy) by a time series of the recorded potentials.

The electroencephalograms of 30 volunteers were processed in 16 leads: $Fp_1 - A_1$, $Fp_2 - A_2$, $C_3 - A_1$, $C_4 - A_2$, $O_1 - A_1$, $O_2 - A_2$, $T_3 - A_1$, $T_4 - A_2$. These leads were recorded by a Neurocartograph electroencephalograph according to the regulated «10-20» scheme. The correlation dimension and Kolmogorov entropy were evaluated; phase diagrams for the encephalograms were constructed. Reliability of the parameters calculated was defined with the use of the discrimination statistics. The spectral power densities of alpha-, beta-, and theta- rhythms of electroencephalograms were estimated. Two cycles of processing the electroencephalograms were implemented. The first cycle included three regimes: background (regime 1, cycle 1); noise oscillator, screen 1 (regime 2, cycle 1); noise oscillator, screen 2 (regime 3, cycle 1). The second cycle included four regimes: background (regime 1, cycle 2); noise oscillator (regime 2, cycle 2); noise oscillator, screen 5 (regime 3, cycle 2); noise oscillator, screen 6 (regime 4, cycle 2).

Screens 1 and 2 consisted of the radiation absorbing material based on gypsum cardboard – bitumen and bituminous concrete mixed with cloth, respectively. Screens 5 and 6 contained metallic inclusions and tailings of the refined cupola gases in binding material (cement), respectively.

The transmission coefficients S_{21} of screens 1 and 2 were -46...-49 and -2...-3.5 dB; the average reflectances were S_{11} -0.5...-3 and -2.0...-3,5 dB over the frequency range from 0.5 to 3 GHz. The transmission coefficient S_{21} of screens 5 and 6 was -25 dB; the average reflectances S_{11} were -0.2 ...2 dB and -10 dB over the frequency range from 0.5 to 18 GHz.

Analysis of electroencephalograms for the leads $T_3 - A_1$, $T_4 - A_2$ was conducted proceeding from histograms for the distribution of the delayed-coordinate method parameters (correlation dimension d and Kolmogorov entropy E), and also for the spectral power density of the alpha-rhythm.

As shown by analysis of the features characteristic for the histograms received in the first cycle of measurements, the correlation dimension d lowered by 0.4 – 2.2 % relative to the background in regime 2, cycle 1 and by 4.2 % in regime 3, cycle 1 for the leads $T_3 - A_1$, $T_4 - A_2$, respectively. An increase in the Kolmogorov entropy of electroencephalograms was revealed practically in all the investigated leads for oscillator 1 and screens 1 and 2. The combined action of radiation from the noise oscillator and screen 1 (regime 2, c1) caused increasing of the Kolmogorov entropy by 17.8 % and 94.4 % in the leads $T_3 - A_1$, $T_4 - A_2$, respectively. The Kolmogorov entropy was lowering in the lead $T_3 - A_1$ by 13.7 %. Increasing of this parameter up to 50.9 % was observed in the lead $T_4 - A_2$. The entropy E for encephalograms of the leads $T_3 - A_1$, $T_4 - A_2$, in regime 2, cycle 1 increased against the background by 17.8 – 94.4 %, respectively. In regime 3, cycle 1 the Kolmogorov entropy for the lead $T_3 - A_1$ lowered with respect to the background by 13.7 %, and an increase in the indicated parameter for the lead $T_4 - A_2$ was up to 50.9 %.

The spectral power density of the alpha-rhythm was lowered from 16.8 to 4.0% and from 6.8 to 9.2 % relative to the background in regime 2, cycle 1 and regime 3, cycle 1 for the leads $T_3 - A_1$, $T_4 - A_2$. The spectral power density of the beta-rhythm was decreasing and that of the teta-rhythm was increased. The obtained results point to the tendency for inhibition of the brain processes.

The results received in the second cycle of investigation have confirmed the activation of the brain processes influenced by electromagnetic waves of the noise oscillator with the use of screens 5 and 6. For example, the combined action of radiation from the noise oscillator and screen 5 (regime 3, cycle 2) or radiation from the noise oscillator and screen 6 (regime 4, cycle 2) leads to the correlation dimension lowered by 1.5 % or increased by 0.4 %, respectively. The Kolmogorov entropy was lowered by 47.7 % and 53.3 % due to the combined action of electromagnetic waves and screen 5 (regime 3, cycle 2) or electromagnetic waves and screen

6 (regime 4, cycle 2), respectively. The spectral power density of the alpha-rhythm was increased by a factor of 3.3. The spectral power density of the alpha-rhythm was increased by a factor of 2.1 and 1.6 when using screens 5 and 6, respectively.

The use of the radiation absorbing screens together with the noise oscillator has made it possible to vary the correlation dimension, Kolmogorov entropy, and spectral power density of the alpha-rhythm with respect to the background. Thus, it may be concluded that these effects must be taken into consideration when solving the problems associated with the use of the radiation absorbing screens.

ТЕПЛОПРОДУКЦИЯ СУСПЕНЗИИ ЯДЕРНЫХ ЭРИТРОЦИТОВ СКОРПЕНЫ – КАК ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ДЛЯ ПРОЯВЛЕНИЯ «НЕНЬЮТОНОВСКИХ» СВОЙСТВ КРОВИ

Силкин Ю.А.¹, Силкина Е.Н.¹, Столбов А.Я.²

¹Карадагский природный заповедник НАН Украины, г. Феодосия, Украина, ²Институт биологии южных морей НАН Украины, г. Севастополь, Украина, ysilkin@mail.ru

Хорошо известно, что «неньютоновские» свойства крови проявляются в уменьшении относительной вязкости с уменьшением радиуса капилляра, по которому она течет. Для объяснения этого феномена нами выдвинута гипотеза о существовании особого механизма разогрева пристеночного слоя плазмы и плазматической мембраны самой клетки за счет внеклеточного АТФ, который эритроциты постоянно выделяют на свою поверхность. Убедительным подтверждением наших предположений о важной роли внеклеточного АТФ для теплового «разогрева» мембраны клеток и пристеночного слоя плазмы явились проведенные нами опыты по теплопродукции суспензий отмытых эритроцитов рыб. Для этого в крышку пластиковой пробирки (объем 5 см³) были встроены чувствительные температурные датчики HEL – 700, способные измерять температуру с точностью до 0,0001 °C. В пробирку помещали 25% суспензию свежееотмытых эритроцитов скорпены (*S. porcus* L.), взвешенных в среде для определения экто-АТФазной активности. Пробирку помещали в термос с уравновешенной по температуре водой, а сам термос в термобокс. В пенопластовой крышке термоса и бокса были проделаны ходы для проводов термодатчиков и капиллярной силиконовой микро трубки для подачи в пробирку внеклеточного АТФ. Сама установка и процедура проведения эксперимента была описана в статье А.Я.Столбова с соавторами в 2009 году (Stolbov, Mishurov, Shadrin, 2009). Эта установка в режиме реального времени позволяла снимать и передавать на компьютер информацию об изменении температуры в пробирке с клеточной суспензией. Наши эксперименты показали, что в пробирке со свежееотмытыми эритроцитами температурные датчики фиксировали увеличение температуры. За 80 минут эксперимента средний прирост температуры в пробирке составил $0,036 \pm 0,007$ °C. (n=4). После добавления АТФ (в конечной концентрации 1мг на 1 мл среды) датчики фиксировали термоскачек, который через 105 секунд достигал своего максимума. Прирост температуры за это время в пробирке увеличивался на $0,0400 \pm 0,0001$ °C (n=3). После достижения максимума температура в течение 7 -10 минут плавно снижалась и, достигнув к этому времени промежуточного минимума, опять начинала расти, демонстрируя способность суспензий поддерживать процесс теплопродукции. Рост температуры в пробирке с суспензией эритроцитов и явление термоскачка наводили на мысль об определяющей роли экто-АТФаз этих клеток, как «генераторов» этого процесса. Однако это требовало доказательств и такие доказательства, как нам кажется, нам удалось получить. Мы добавили к инкубационной среде комплексон двухвалентных катионов ЭДТА (1,0мМ) и блокировали «работу» экто-АТФазы за счет отсутствия в среде двухвалентных катионов Ca²⁺ и Mg²⁺. Добавление ЭДТА полностью блокировало выделение тепла и эффект термоскачка в суспензии эритроцитов при добавлении после ЭДТА дополнительного АТФ. Таким образом, в этих экспериментах была напрямую продемонстрирована способность ядерных эритроцитов рыб продуцировать тепло, природа которого, как мы полагаем, связана с тепловым гидролизом АТФ за счет экто-АТФазной активности их плазматических мембран

HEAT PRODUCTION OF NUCLEATED RED BLOOD CELLS SUSPENSION OF SCORPIONFISH – AS A PHYSIOLOGICAL BASIS FOR THE MANIFESTATION OF "NON-NEWTONIAN" PROPERTIES OF BLOOD.

Silkin YU.A.¹, Silkin E.N.¹, Stolbov A.YA.²

¹Natural Reserve of Karadag, NAS of Ukraine, Feodosia, Ukraine

² Institute of Biology of the Southern Seas, NAS of Ukraine, Sevastopol, Ukraine, ysilkin@mail.ru

It is well known that the "Newtonian" properties manifest themselves by decreasing of the relative flow viscosity of blood going through decreased radius of the capillary. With aim of this phenomenon explanation, the existence of a special heating mechanism of plasma parietal layer and the plasmatic membrane of cell by extracellular ATP was hypothesized. The existence of ATP constantly emitted by red blood cells on its surface was assumed. Convincing proof of our assumptions was provided by the results of heat experiments on suspensions of washed erythrocytes of fish. The aim of this experiment was to confirm the important role of extracellular ATP for thermal "heating" of the cell membrane and the parietal layer of the plasma. For this purpose, a plastic cover tube (5 cm³ of volume) was embedded with a sensitive temperature sensors HEL – 700, measuring the temperature with an accuracy of 0.0001 °C. In a test tube, 25 % of freshly washed erythrocyte of scorpionfish (*S. porcus* L.) was suspended with a purpose to determine the ecto – ATPase activity. The tube was placed in a flask with a balanced water temperature, and this flask was in thermo box. In the lid of thermo box the temperature sensors and silicone micro capillary feeding tubes with extracellular ATP supply were installed. The similar experimental set-up was previously described in article of Stolbov et al in 2009 (Stolbov, Mishurov, Shadrin, 2009). This experimental set-up permitted to transmit information on the change of temperature in the tube of the cell suspension in the real time capture. Our experiments showed that in tube with washed rbc, temperature was gradually increasing. During of 80 minutes of experiment, in the test tube the average temperature rise was $0,036 \pm 0,007$ °C. (n = 4). After adding ATP (with final concentration of 1 mg per 1 mL of medium) thermo jump was fixed by sensors, after 105 seconds, it

reaches its maximum. During this period in vitro the temperature augmentation was $0,0400 \pm 0,0001$ °C ($n = 3$). After reaching the maximum, temperature was gradually decreased for 7 to 10 minutes and it, reaching an intermediate minimum, after this it again began to grow, demonstrating the ability of suspension to produce heat. In vitro temperature rise by suspension of erythrocytes and thermo jump phenomenon suggests the determining role of the ecto – ATPase of these cells as "generators" of this process. However, the final confirmation is still required. For the confirmation of obtained results, another experiment was carried out. We have added the incubation medium of divalent cation chelator EDTA (1.0 mM) to the erythrocytes suspension and blocked "work" of ecto - ATPase activity due to the absence of divalent cations in the medium Ca^{2+} and Mg^{2+} . Adding EDTA completely blocked the effect of heat and thermo jump in erythrocyte suspension by the addition of EDTA after additional ATP. Thus, in these experiments, the ability of nucleated red blood cells of fish to produce heat was directly demonstrated, the nature of which is related to the thermal hydrolysis of ATP by ecto- ATPase activity of plasma membranes.

**АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ПОГЛОЩЕННОЙ ДОЗЫ СВЧ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМ АНАЛИЗОМ ИЗМЕНЕНИЙ
ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ЧЕЛОВЕКА**

**Симаков А.Б.¹, Водохлебов И.Н.¹, Сугрובה Т.А.¹, Гурковский Б.В.^{1,2}, Муртазина Е.П.²,
Журавлев Б.В.²**

¹Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» Москва, Россия; absimakov@mephi.ru;

²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «НИИ нормальной физиологии имени П.К. Анохина» Москва, Россия;

Термин "биодозиметрия" появился относительно недавно [1], но, именно этот подход в оценке электромагнитного воздействия на биообъекты является в настоящее время наиболее перспективным. Данная работа посвящена разработке новой методики и портативного аппаратно – программного комплекса (АПК) для исследования индивидуального влияния поглощенной дозы СВЧ электромагнитного излучения на физиологические параметры человека, а также оперативной оценки этого влияния на психофизиологическое состояние человека-оператора. В предложенном методе проводится регистрация сердечного ритма и дыхания человека совместно с непрерывным контролем поглощаемой дозы СВЧ излучения. Специальный программируемый генератор СВЧ работает в случайные моменты времени и его параметры находятся в пределах, присущих современной мобильной связи (СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190-03). В качестве «биодозиметра» применяется новый прибор, так называемый ДЭМИ-2, который позволяет контролировать дозу и удельный коэффициент (SAR) поглощенной СВЧ энергии [2,3]. Специальная обработка сигналов, в частности, исследования изменений вариабельности сердечного ритма, позволяет оценивать индивидуальную чувствительность человека к дозовым характеристикам СВЧ. В результате предварительных исследований, например, были выявлены индивидуальные изменения ритма сердечной деятельности при СВЧ воздействии [4].

Литература.

1. Durney C.H., Massoudi H., Iskander M.F., "Radiofrequency Radiation Dosimetry Handbook," 4th Ed. Report USAF SAM-TR-85-73, Brooks AFB, TX: USAF SAM, 1986.
2. Симаков А.Б., Водохлебов И.Н. Патент на изобретение №2324948 «Устройство для измерения удельной поглощенной мощности СВЧ электромагнитного излучения» от 20 мая 2008 г.
3. Simakov A.B. Development of MICROWAVE Radiation Dose – Meter for Human Safety Provision and Ecological Monitoring // Book of Abstracts of 4th Dresden Symposium "Survey of Geo-Hazards, September 26 - 30, 2005, P.27.
4. Guravlev B.V., Simakov A.B., Sugrobova T.A. The pathogenic influences of MICROWAVE // Book of abstracts of 5-th International Conference: Hazard – Detection and Management. Dresden, Germany, March 03-08, 2008, P. 74.

**HARD – SOFTWARE SYSTEM FOR SIMULTANEOUS REGISTRATION OF HUMAN ABSORBED MICROWAVE
DOSE AND ANALYZE OF HEART RATE VARIABILITY**

Simakov A.B.¹, Vodokhlebov I.N.¹, Sugrobova T.A.¹, Gurkovskiy B.V.^{1,2}, Murtazina E.P.², Zhuravlev B.V.²

¹ National Research Nuclear University "Moscow Engineering Physics Institute", Moscow, Russia;

absimakov@mephi.ru;

² P.K. Anochin institute of normal physiology, Moscow, Russia

The term "biodosimetry" has appeared recently [1], but, this evaluation of the MICROWAVE action on bio-objects is today the most perspective method. The new method and hard-software system were developed for research of the individual influence of the absorbed microwave dose on human physiological parameters and also operative estimation of this action on Psychological condition of the responsible operator. The block-diagram of the hard-software system is shown on Fig.1. Controlled imitator of the MICROWAVE action works at the range of the modern mobile telephone systems. The new device, so called, "biodosimeter" is demonstrated on Fig. 2, and it allows measuring the dose (J/kg) and specific absorbed rate – SAR (W/kg) [2-3]. Fig. 1 illustrates the cardio-rhythm and breath parameters measurements by means of optoelectronics detectors at presence of MICROWAVE irradiation. The special data processing of the heart rate variability allows valuating of the human sensitivity to MICROWAVE absorption.

The first experimental researches have shown the individual changing of heart rate variability depending on SAR [4].

Literature

1. Durney C.H., Massoudi H., Iskander M.F., "Radiofrequency Radiation Dosimetry Handbook," 4th Ed. Report USAF SAM-TR-85-73, Brooks AFB, TX: USAF SAM, 1986.
2. Simakov A.B., Vodokhlebov I.N. RF Patent №2324948, 20 May 2008.

3. Simakov A.B. Development of MICROWAVE Radiation Dose – Meter for Human Safety Provision and Ecological Monitoring // Book of Abstracts of 4th Dresden Symposium "Survey of Geo-Hazards, September 26 - 30, 2005, P.27.
4. Guravlev B.V., Simakov A.B., Sugrobova T.A. The pathogenic influences of MICROWAVE // Book of abstracts of 5th International Conference: Hazard – Detection and Management. Dresden, Germany, March 03-08, 2008, P. 74.

ВЛИЯНИЕ ИНГИБИТОРА ОБРАТНОГО ЗАХВАТА ЭНДОКАННАБИНОИДОВ AM404 НА ЭКСПРЕССИЮ C-FOS ВО ВРЕМЯ ПИЛОКАРПИНОВОГО ЭПИЛЕПТИЧЕСКОГО СТАТУСА

Синельникова В.В., Шубина Л.В.

Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино, Россия; vsinelin@gmail.com

Эндоканнабиноидная система (ЭК) играет центральную роль в ретроградной синаптической коммуникации, поддерживая баланс между возбуждающими и тормозными процессами в здоровом мозге. Эта система также вовлечена в развитие эпилепсии, но вопрос о роли эндоканнабиноидов в формировании судорожного очага является дискуссионным и требует дальнейшего изучения.

Целью данной работы было исследовать влияние ингибитора обратного захвата эндоканнабиноидов (AM404) на распространении судорожной активности. Эксперименты проводили на крысах линии Вистар ($n=54$), через 5 минут после внутримозгового введения AM404 (правый желудочек мозга, 2 мкл, $0.08 \cdot 10^{-6}$ моль) у животных инициировали эпилептический статус (ЭС) инъекцией пилокарпина (подкожно, 60 мг/кг), в контрольной группе животные получали ДМСО (правый желудочек мозга) и 0,9%NaCl (подкожно). Методом иммунодетекции c-Fos, являющегося маркером клеточного ответа на различные внешние воздействия, регистрировалось число активированных нейронов в гиппокампе, хвостатом ядре и ретроспленальной гранулярной коре через 30, 60 и 90 минут после инъекции пилокарпина либо 0,9%NaCl. Подсчет иммунореактивных клеток во фронтальных срезах мозга проводился в программе Image J.

Ведение AM404 за 5 минут до инъекции пилокарпина не оказывало существенного влияния на развитие ЭС, характеризующегося постепенным нарастанием активации клеток и соответственно экспрессии c-Fos, за исключением некоторых областей: в гранулярном слое зубчатой фассии и в правом полушарии ретроспленальной коры регистрировалось незначительное снижение c-Fos-иммунореактивности, а в полях CA1, CA2 и CA3 гиппокампа – небольшое повышение. Введение AM404 без пилокарпина не вызывало достоверного изменения экспрессии c-Fos в исследуемых структурах кроме левого полушария ретроспленальной коры, где число c-Fos-иммунопозитивных клеток через 30 и 60 минут после введения AM404 было снижено в сравнении с контролем. Таким образом, пролонгация действия эндогенных каннабиноидов с помощью блокады их обратного захвата в пилокарпиновой модели височной эпилепсии достоверно не изменяет уровень экспрессии раннего гена c-fos в исследуемых структурах мозга. Данный факт, возможно, говорит о том, что используемое воздействие не влияет на уровень активации клеток мозга на ранних стадиях эпилептогенеза и необходимо его дальнейшее исследование на более поздних этапах развития судорожной активности. *Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 12-04-00776-а, «Научной школы» НШ-850.2012.4, ООО «ОПТЭК».*

EFFECTS OF ENDOGENOUS CANNABINOID REUPTAKE INHIBITOR AM404 ON EXPRESSION OF C-FOS DURING PILOCARPINE STATUS EPILEPTICUS

Sinelnikova V.V., Shubina I.V.

Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of the RAS, Puschino, Russia; vsinelin@gmail.com

The endocannabinoid system plays a central role in retrograde synaptic communication and maintains the balance between excitation and inhibition in the healthy brain. This system was found to be affected in pathological processes as well, but its role in epileptogenesis is controversial and requires further observation.

In this work we studied role of the endocannabinoid reuptake inhibitor (AM404) in spreading of the seizure activity. The study was carried out on Wistar rats ($n=54$); status epilepticus was initiated by pilocarpine (subcutaneous, 60 mg/kg), AM404 was injected intraventricularly 5 minutes up to pilocarpine (right ventricle, 2 μ l, $0.08 \cdot 10^{-6}$ mole), in control group animals were injected with DMSO (right ventricle) and 0,9%NaCl (subcutaneous). The method of immunochemical detection of the immediate early gene c-fos was used as an indicator of functioning neurons in the brain. c-Fos expression was detected in hippocampus, caudate putamen and retrosplenial granular cortex at different time points (30, 60 or 90 min) after pilocarpine or 0,9%NaCl injection. Fos-like-positive nuclei were counted in frontal brain sections using Image J software.

Injection of AM404 didn't affect status epilepticus development essentially with the exception for some areas: slight decrease of c-Fos expression have been detected in granular layer of dentate gyrus and right hemisphere of retrosplenial cortex, minor increase of c-fos expression have been found in CA1, CA2 and CA3 hippocampal areas. Injection of AM404 along (without pilocarpine) didn't affect significantly expression of c-Fos in selected structures with exception for left hemisphere of retrosplenial cortex, where slight decrease of Fos-like-positive nuclei have been observed 30 and 60 minutes after AM404 injection. Thus, prolongation of endogenous cannabinoids activity by reuptake inhibitor didn't change significantly c-Fos expression during status epilepticus in pilocarpine model of epilepsy in observed structures. This fact may be a result of the insufficient influence of chosen endocannabinoid reuptake inhibitor during early stages of epileptogenesis. In the issue the role of AM404 needs further studding probably during later stages of seizures activity development.

This study was supported by the grants of the Russian Foundation for Basic Research № 12-04-00776-a, grant of President of RF ("Scientific schools", NSh-850.2012.4), OPTEC LLC.

ЭЭГ-КОРРЕЛЯТЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ЗРИТЕЛЬНО-ВЫЗВАННОЙ САККАДЫ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ СХЕМЕ «ДВОЙНОЙ ШАГ» У ЧЕЛОВЕКА

Славуцкая М.В., Моисеева В.В., Котенев А.В., Карелин С.А., Шульговский В.В.

МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; mvslav@yandex.ru

Согласно современным представлениям программирование саккадических движений глаз находится под контролем когнитивных функций внимания и принятия решения. Для изучения ЭЭГ коррелятов принятия решения при программировании саккады на 20 здоровых праворуких использовали модификацию парадигмы «двойной шаг» (pulse-overshoot), в которой два коротких зрительных стимула предъявляются последовательно в противоположных зрительных полуполях (pulse-overshoot схема).

Использование метода выборочного усреднения ЭЭГ перед саккадами со средней величиной латентного периода ($LP = M \pm 20 \text{мс}$) позволило выделить локальные потенциалы P100, N100, P200 и N250 в интервале латентного периода, отражающие различные стадии программирования саккады. Сопоставлялись параметры и топография позитивных потенциалов P100 и P200 и их премоторных аналогов (P -100 или P -200) в зависимости от «паттерна» ответа (две саккады на каждый из стимулов или только одна саккада на второй стимул). Полученные данные позволяют предположить, что компонент P100 при ответе в виде двух саккад и компонент P200 при одной саккаде являются ЭЭГ коррелятами стадии принятия решения при программировании саккады. Потенциал P100 при ответе в виде одной саккады на второй стимул может рассматриваться как коррелят стадии «оценки» при принятии решения. Снижение амплитуды P100 при ответе в виде одной саккады может отражать негативную оценку первого стимула как саккадической цели и «отмены» решения об инициации первой саккады в пользу второго стимула.

Пространственно-временная динамика компонентов P100 при ответе в виде двух саккад и P200 при одной саккаде свидетельствует об активации распределенной фронто-париетальной сети саккадического контроля и включении фронто- и теменно-медии-таламических систем избирательного внимания на стадии принятия решения. Анализ медленных потенциалов типа CNV в период фиксации глаз при ожидании стимулов позволяет предположить, что паттерн ответа в парадигме «двойной шаг» обусловлен также фоновой флюктуацией уровня активации и процессами моторной готовности в период фиксации глаз.

Выполнено при поддержке грантов РФФИ (проект № 14-04-01634 и №12-04-00719).

EEG-CORRELATES OF VISUAL-GUIDED SACCADÉ PROGRAMMING IN THE "DOUBLE STATE" PARADIGM

Slavutskaya M.V., Moiseeva M.V., Kotenev A.V., Karelin S.A., Shulgovskiy V.V.

Moscow Lomonosov State University, Russia;

According to modern views the functions of attention and decision making control the saccadic programming. In psychophysiology the double step paradigm was elaborated for investigation of visual-guided saccade programming. We use modification of the double state paradigm in which two shot stimuli succeed presented in the different hemifields (pulse-overshoot scheme). 20 healthy right handed subjects took part in the study. The local EEG potential (P100, N100, P200 and N250) were included in the saccade latent period using the selective method of EEG averaging prior to saccade with mean latency ($M \pm 20 \text{ms}$). Parameters and topography of positive P100 and P200 components of evoked potential and their premotor analogs (P -100 или P -200) were studied depending on the response pattern (two saccade to each of the stimuli or only single saccade to the second stimulus). Obtained data allow us to suggest that the P100 component in the case of the double saccade response and P200 component in the case of the single saccade response may be EEG correlates of decision making stage in saccade programming.

The P100 component in the case of the single saccade response may reflect the stage of the first stimulus evaluation as the saccade target in the process of decision making. The P100 amplitude decrease in the case of the single saccade response may reflect the negative value of the first stimulus as saccade target and cancellation of the decision to initiate the first saccade in favor of the second stimulus.

The space-temporal dynamic of the P100 and P200 components shows activation of divided fronto-parietal system of saccade control and the fronto- and parieto-medio-thalamic selective attention systems in decision making stage. Analyses of slow EEG averaging potentials (the CNV type) suggests that the responses pattern in the "double step" paradigm is also caused by the background fluctuation of activation level as well as the expectation and motor preparation processes in the period of eye fixation.

The work was supported by the Foundation for Basic Research (projects № 14-04-01634 and №12-04-00719).

ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ И НЕЙРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПОВТОРНОГО ОПЫТА АГРЕССИИ У САМЦОВ МЫШЕЙ

Смагин Д.А.^{1,2}, Ениколопов Г.Н.², Кудрявцева Н.Н.¹

¹ ФГБУН Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия; ² ФНБИК Московский физико-технический институт, Москва, Россия; natnik@bionet.nsc.ru

Чрезмерная агрессия является одной из основных социальных проблем. Более миллиона человек в мире каждый год погибает в результате проявления агрессии. Изучение ее нейробиологических механизмов является очень важной задачей и требует применения адекватных моделей на животных. Было показано, что у самцов мышей длительный повторный опыт агрессии в ежедневных агонистических взаимодействиях приводит к появлению многочисленных нейробиологических изменений в мозге и развитию психопатологии поведения, которая сопровождается появлением патологической агрессии, враждебности, нарушается способность к социальному распознаванию и т.д. Такие животных могут быть использованы в качестве модели для изучения механизмов патологических форм агрессии. Целью данной работы является

исследование поведенческих и нейробиологических изменений (в особенности, нейрогенеза в гиппокампе и нейрональной активности в миндале) в мозге самцов мышей с длительным опытом побед. Было исследовано три группы животных: самцы с 20-ти дневным опытом побед в ежедневных конфронтациях; самцы, которые после 20-ти дней агрессивного опыта не участвовали в агонистических взаимодействиях в течение 2-х недель; и самцы без повторного опыта агрессии (контроль). Психоэмоциональное состояние животных было проанализировано с помощью поведенческих тестов. Чтобы оценить нейрогенез и нейрональную активность, животным вкалывали BrdU за два часа до транскрипционной перфузии, затем был проанализирован уровень клеточной пролиферации (число BrdU положительных клеток) в гиппокампе и нейрональная активность (число c-fos положительных клеток) в миндале и гиппокампе. Мы обнаружили, что у самцов с опытом побед после 2-х недельного периода без конфронтаций (депривация) выше уровень агрессии, чем у самцов без депривации. У мышей с опытом побед увеличено число BrdU положительных клеток в субгранулярной зоне зубчатой извилины гиппокампа по сравнению с контролем; после депривации число BrdU положительных клеток не отличается от контроля. Нейрональная активность в базолатеральной миндале была снижена как в группе самцов с опытом побед, так и в группе с депривацией по сравнению с контролем. Число c-fos положительных клеток в гиппокампе не отличалось у контроля и у самцов с опытом побед. Можно сделать вывод, что повторный опыт побед приводит не только к развитию существенных изменений в социальном и индивидуальном поведении и нейрохимической регуляции мозга, приводящей к дисбалансу метаболизма и экспрессии генов в моноаминергических системах, а также приводит к изменениям нейрональной активности в миндале и клеточной пролиферации в гиппокампе.

Работа была поддержана: РФФИ, грант № 14-04-31299 мол_а; программой Президиума РАН «Молекулярная и клеточная биология», грант № 6.25; Министерством образования и науки РФ, грант № 11.G34.31.0071.

BEHAVIORAL AND NEUROBIOLOGICAL CHANGES UNDER REPEATED EXPERIENCE OF AGGRESSION IN MALE MICE

Smagin D.A.^{1,2}, Enikolopov G.N.², Kudryavtseva N.N.¹

¹ Institute of Cytology and Genetics Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia; ² Moscow Institute of Physics and Technology, Moscow, Russia

Excessive aggression is a global health and social problem. Each year, more than a million people dies as a result of violence. Studying neurobiological mechanisms of aggression is a very important task and need adequate animal models. It has been shown that in male mice long positive fighting experience in daily agonistic interactions is accompanied by numerous brain neurochemical changes and the development of behavioral psychopathology, which includes high and abnormal aggression, strong hostility, disturbances in social recognition, etc. These mice can be used as a model for understanding mechanisms of abnormal forms of aggressiveness. The work aimed to study behavioral and neurobiological changes (especially, hippocampal neurogenesis and neuronal activity in the amygdala) in the brain of male mice with long positive fighting experience. Three groups of male mice were analyzed: animals that had each won 20 daily encounters in succession (winners), animals that had a 20 days winning track record followed by a no-fight period for 14 days, and animals that were not exposed to agonistic interactions. Psychoemotional state of animals was analyzed using behavioral tests. To estimate the neurogenesis and neuronal activity, males were injected with BrdU and perfused 2 hr later and brains were analyzed for cell proliferation (number of BrdU-positive cells) in the hippocampus and neuronal activity (number of c-fos-positive cells) in the amygdala and hippocampus. We found that winners demonstrate an enhanced level of aggression after the no-fight period as compared to their level of aggression before the no-fight period. In the winners the number of BrdU-positive cells was increased in the subgranular zone of the hippocampal dentate gyrus, and reverted back to the control level after the no-fight period. Neuronal activity in the winners was suppressed in basolateral amygdala and was not recovered to the control level after the no-fight period. We did not find differences in the number of c-fos-positive cells in the hippocampus of the winners in comparison with the controls. It may be concluded, that positive fighting experience is accompanied by not only strong changes in social and individual behaviors, brain neurochemical regulation forming disbalance in metabolism and gene expression in monoaminergic systems, but leads to deep changes in amygdalar neuronal activity and hippocampal cell proliferation.

Supported by RFBR, grant No. 14-04-31299 мол_а; by "Molecular and Cellular Biology" program of Russian Academy of Sciences, grant No. 6.25; and by grant 11.G34.31.0071 from Russian Ministry of Education and Science.

ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЭЭГ ПРИ ЭФФЕКТИВНОЙ И НЕЭФФЕКТИВНОЙ МЫСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

Соболева И.В., Мокрушин А.А., Наумова Е.С.

Южный Федеральный Университет, кафедра физиологии человека и животных,
Ростов-на-Дону, Россия. isoboleva@pisem.net

Исследовались пространственно-временные характеристики ЭЭГ при эффективной и неэффективной мыслительной деятельности в процессе решения заданий теста Равена. В исследовании приняли участие 30 студентов факультета биологических наук ЮФУ (8 юношей и 22 девушки). У всех испытуемых оценивался профиль латеральной организации (ПЛО) по показателям ведущей руки, ведущего глаза, ведущего уха, и ведущей ноги. Электрофизиологическое обследование включало регистрацию ЭЭГ от 19 стандартных отведений. Обработка полученных данных проводилась в пакете СТАТИСТИКА6. Предварительное исследование показало, что среди студентов с показателями качества мыслительной деятельности ниже средних значений по группе 50,1% обследованных имела правый ПЛО, 8,3% – левый

ПЛО, 41,6% смешанный ПЛО, в то время как среди студентов с показателями выше средних доля таких студентов с правым ПЛО составляла только 16,7%, левым — 16,7% и смешанным ПЛО 66,6%. Анализ групповых различий показателей спектров мощности ЭЭГ у студентов при эффективной мыслительной деятельности (правильные ответы на задания теста Равена) выявил наличие статистически достоверных различий спектральной мощности ЭЭГ во всех исследуемых частотных диапазонах кроме альфа-диапазона у лиц с высокими и низкими показателями качества мыслительной деятельности. Причем в дельта- и тета-диапазонах ЭЭГ показатели спектральной мощности были выше у студентов с низким качеством мыслительной деятельности по сравнению с их сверстниками с высоким ее качеством, а в бета-диапазонах частот — наоборот. При неэффективной мыслительной деятельности (неправильные ответы) эти различия нивелировались в бета-диапазонах, но сохранялись в тета- и дельта-диапазонах частот ЭЭГ. При эффективной мыслительной деятельности наблюдалась также межполушарная асимметрия показателей спектральной мощности ЭЭГ в дельта2- и тета-диапазонах. При неэффективной мыслительной деятельности межполушарная асимметрия показателей спектральной мощности ЭЭГ отсутствовала.

Таким образом, к факторам, обеспечивающим высокую эффективность мыслительной деятельности при решении заданий теста Равена, следует отнести высокий уровень активационных процессов в коре мозга, что отражается в высоких показателях мощности ЭЭГ в бета-диапазоне частот, наличие межполушарной асимметрии в тета- и дельтах диапазонах частот ЭЭГ, а также смешанный тип доминирования полушарий головного мозга по показателям ПЛО.

FEATURES OF SPATIO-TEMPORAL ORGANIZATION OF EEG WITH EFFECTIVE AND INEFFECTIVE MENTAL ACTIVITY

Soboleva I.V., Mokrushin A.A., Naumova E.S.

Southern Federal University, department of Human and Animal Physiology, Rostov-on-Don, Russia.
isoboleva@pisem.net

The spatial and temporal characteristics of the EEG during effective and ineffective mental activity during solving test Raven. The study involved 30 students of the Faculty of Biological Sciences SFU (8 boys and 22 girls). All subjects evaluated profile lateral organization (PLO) in terms of dominant hand, leading eye, ear and leg. Electrophysiological study included registration of EEG from 19 standard leads. Data processing was carried out in a batch STATS 6. Preliminary research has shown that students with quality mental activity below the average for the group 50.1% of the patients had right PLO, 8.3% – left PLO, 41.6% PLO mixed, while students with above-average the proportion of such students with the right PLO was only 16.7% left – 16.7% and 66.6% mixed PLO. Analysis of group differences indicators EEG power spectra at students with effective mental activity (correct answers to test questions Raven) revealed a statistically significant difference spectral EEG power in all studied frequency bands except alpha range in individuals with high and low levels of quality mental activity. And in the delta and theta bands EEG spectral power indices were higher in students with low quality mental activity as compared to their peers with its high quality, and in the beta band – on the contrary. When ineffective mental activity (error answers), these differences were leveled in the beta range, but remained in the theta and delta EEG frequency bands. With an effective mental activity was also observed hemispheric asymmetry indices EEG spectral power in delta2 and theta bands. When ineffective mental activity hemispheric asymmetry indices EEG spectral power was absent. Thus, factors ensuring high efficiency of intellectual activity solving test Raven, should include a high level of activation processes in the cerebral cortex, which is reflected in high rates of EEG power in the beta frequency range, the presence of hemispheric asymmetry in the theta and delta frequency bands EEG and a mixed type of dominance of the cerebral hemispheres in terms of PLO.

РАЗРАБОТКА МОНОКЛОНАЛЬНЫХ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ АНТИТЕЛ, СПЕЦИФИЧНЫХ К БЕЛКУ S100B, МАРКЕРУ ТРАВМАТИЧЕСКОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Соколов А.С., Лаптева Ю.С., Казаков А.С., Исмаилов Р.Г., Пермьяков С.Е.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологического приборостроения с опытным производством РАН, г.Пушино, Россия, 212sok@gmail.com

Белки семейства S100 являются малыми металлсвязывающими белками позвоночных, выполняющими широкий спектр биологических функций, простирающийся от поддержания гомеостаза в клетке до регуляции ее роста и дифференцировки. Отдельные белки семейства S100 ассоциированы с различными заболеваниями человека, включая рак, нейродегенеративные и воспалительные заболевания, кардиомиопатии, диабет, псориаз, астма, ревматоидный артрит и пр. Изменение уровней отдельных белков S100 при патологических состояниях организма делает их перспективными кандидатами для использования в качестве маркеров различных заболеваний, а также мишеней для терапевтических воздействий.

Одним из наиболее изученных белков семейства S100 является белок S100B, преимущественно экспрессируемый клетками нервной ткани. Уровень S100B в сыворотке крови увеличивается при черепно-мозговых травмах и острых нарушениях мозгового кровообращения вследствие повреждения нейрональных клеток и нарушения целостности гематоэнцефалического барьера. Уровень S100B в крови и спинномозговой жидкости также коррелирует с патогенезом таких заболеваний, как болезнь Альцгеймера и Паркинсона, синдром Дауна, рассеянный склероз, шизофрения. Поэтому белок S100B предложен для использования в качестве диагностического и прогностического маркера при повреждениях головного мозга и различных нейродегенеративных заболеваниях. Белок S100B также представляет интерес в качестве мишени для терапевтического воздействия в случае онкологических заболеваний, включая злокачественную меланому и глиому. В этой связи, наша работа направлена на разработку моноклональных человеческих антител, специфичных к белку S100B человека. Методом фагового дисплея получена панель анти-S100B Fab-фрагментов человеческих антител. Методом иммуноферментного

анализа показано отсутствие их кросс-реактивности с рядом близкородственных кальцийсвязывающих белков. Методом поверхностного плазмонного резонанса проведена оценка сродства полученных Fab-фрагментов к белку S100B. Полученные в работе Fab-фрагменты человеческих антител являются перспективными кандидатами для сборки и структурно-функциональной характеристики полноразмерных антител, имеющих как терапевтический, так и диагностический потенциалы.

DEVELOPMENT OF MONOCLONAL HUMAN ANTIBODIES SPECIFIC TO S100B PROTEIN, A MARKER OF TRAUMATIC BRAIN INJURY

Sokolov A.S., Lapteva Yu.S., Kazakov A.S., Ismailov R.G., Permyakov S.E.

Institute for biological instrumentation of the Russian academy of sciences, Pushchino, Russia, 212sok@gmail.com

The proteins of S100 family represent small metal-binding proteins of vertebrates, which accomplish wide spectrum of biological functions, ranging from maintenance of cellular homeostasis to regulation of cell growth and differentiation. Specific S100 proteins are associated with multiple human diseases, including cancer, neurodegenerative and inflammatory diseases, cardiomyopathies, diabetes, psoriasis, asthma, rheumatoid arthritis, etc. Changes in levels of specific S100 proteins under pathological conditions makes them suited for use as markers of various diseases, as well as targets for therapeutic interventions.

One of the best studied to date proteins of S100 family is S100B protein, which is primarily expressed in neuronal tissue. The serum level of S100B increases under traumatic brain injury and acute cerebrovascular accident due to the damage of neuronal cells and the breach in blood-brain barrier. The level of S100B in blood and cerebrospinal fluid also correlates with pathogenesis of a number of severe diseases, including Alzheimer's and Parkinson's diseases, Down syndrome, multiple sclerosis, schizophrenia. Therefore, S100B protein was proposed as a diagnostic and prognostic marker of traumatic brain injury and various neurodegenerative diseases. S100B protein is also of interest as a therapeutic target in the case of cancer, particularly, malignant melanoma and glioma. In this context, our work is aimed at development of monoclonal human antibodies specific to human S100B protein. The panel of anti-S100B Fab-fragments of human antibodies was obtained by phage display. ELISA showed absence of their cross-reactivity with a number of closely related calcium-binding proteins. The affinity of the Fab-fragments to S100B protein was estimated using surface plasmon resonance technique. The resulting Fab-fragments of human antibodies represent promising candidates for assembly and structural/functional characterization of the full-length antibodies, having both therapeutic and diagnostic potential.

ИНТЕРАКТИВНАЯ ОБРАБОТКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Солнушкин С.Д., Чихман В.Н.

ФГБУН Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия, niv@pavlov.infran.ru

Разработана программа интерактивной обработки морфологических изображений Morpho_Profile, предназначенная для измерения параметров профилей яркости вдоль задаваемых исследователем прямолинейных траекторий на изображениях морфологических срезов.

Программа разработана в среде Delphi v.6.0 с использованием библиотеки функций Windows API, для вывода графиков использована компонента SL Score из распространяемой свободно библиотеки визуальных компонентов Mitov Software.

Программа работает с изображениями, представленными в форматах bmp, Jpeg с 256 оттенками серого, с минимальным размером 512x512 или кратно 1024x1024, 2048x2048 и т.д.

Входное изображение отображается целиком (за счет свойства Stretch компонента Delphi – Image) в левом окне интерфейса программы, а в правом отображается выбранный фрагмент размером 512x512 без сжатия, который выбирается из исходного с координатами верхнего левого угла (0, 0). Перемещение фрагмента по исходному изображению осуществляется с помощью мыши.

Интерактивная обработка рабочей области (нанесение траекторий и получение параметров яркости вдоль траекторий) осуществляется в отдельном окне программы либо с исходным сжатым изображением, либо с выбранным фрагментом. В графическом окне справа строятся разным цветом графики профилей яркости. Всего программа позволяет отобразить до шести графиков профилей яркости. Программа автоматически вычисляет и отображает на графиках с помощью графических маркеров локальные максимумы. На графиках осуществляется горизонтальное масштабирование по максимальной длине выбранных траекторий. Нахождение локальных максимумов выполняется с учетом значений порога яркости (линия которого отображается на графике профиля яркости) и «ширины полосы» (разность между соседними локальными максимумом и минимумом). Данные значения устанавливаются с помощью специальных управляющих окон программы. С увеличением «ширины полосы» число локальных максимумов уменьшается, а с уменьшением – увеличивается. Реализована возможность с помощью варьирования порога и «ширины полосы» оперативно отображать изменение локальных максимумов на построенных графиках. Порог можно задать, отметив точку на изображении с помощью мыши. Для удобства пользователя на дисплее выводится таблица, в которой для каждого профиля отображены количество максимумов, длина траектории в пикселах и «плотность» максимумов, вычисляемая как количество локальных максимумов на единицу длины траектории.

В программе предусмотрена возможность показа на графиках профилей значения яркости только выше заданного порога, а также возможность управления включением или выключением отображения графических маркеров локальных максимумов. Имеется возможность передачи числовых значений профилей яркости для дополнительной обработки в Excel.

INTERACTIVE MORPHOLOGICAL IMAGE PROCESSING

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

The program for interactive processing of morphological images Morpho Profile has designed for measuring the parameters of brightness profiles along rectilinear trajectories defined by researcher on images of morphological sections.

The program was developed in Delphi environment with using of library functions Windows API, using for display graphics the component SL Scope of freely distributed visual components library Mitov Software.

The program works with the images presented in the bmp, Jpeg formats with 256 gray scale, with a minimum size of 512x512 pixels or a multiple of 1024x1024, 2048x2048, etc.

The input image is fully displayed (by Stretch property of Delphi component – Image) in the left window of the program interface, and in the right shows the selected uncompressed fragment 512x512, which is selected from the source image with the coordinates of the upper left corner (0, 0). Using the mouse, you can move fragment along the original image.

Interactive working area processing (drawing paths and getting the brightness parameters along the trajectories) is carried out in a separate window or with the original compressed image, or with selected fragment. The brightness profiles by different color are constructed in the right window. The program allows displaying up to six brightness profiles simultaneously. The program automatically calculates and displays the local maxima using graphical markers. The horizontal scaling on the maximum length of the selected trajectories is carried out. Finding of local maxima is performed taking into account the values of brightness threshold (the line is displayed on the brightness profile) and "bandwidth" (the difference between neighboring local maxima and minima).

These values are set using special control windows. The number of local maxima decreases with increasing of " bandwidth and vice versa. It is realized the possibility of using a variation threshold and "bandwidth" quickly change display of local maxima on charting. The threshold can be set, noting the point on the image with your mouse. For user convenience, the display shows a table that for each profile displayed the number of peaks, the path length in pixels, and the "density" of the maxima, calculated as the number of local maxima per unit trajectory length.

The program can display the graphs profiles luminance values only above a given threshold, as well as the ability to control turning on or off the display of graphical markers local maxima. It is possible to transfer the numeric values brightness profiles for further processing in Excel.

«НЕИЗВЕСТНЫЙ» СИНАПС ИЛИ О ПРИНЦИПИАЛЬНОМ ОТЛИЧИИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ И ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ

Соловьев О.В.

Восточно-украинский национальный университет, Луганск, Украина, oleg@iws.com.ua

Общепринятое в современной нейробиологии представление о синапсе способно объяснить лишь регуляцию поведения на основе безусловного рефлекса и противоречит представлению о приспособленности живых систем к средовой новизне. Безусловно-рефлекторная нейронная сеть, будучи сформированной на основе генетической информации, не обеспечивается никаким психическим процессом в силу достаточности генетической информации для реализации адекватного моторного ответа в условиях средовой рутины. В такой, безусловно-рефлекторной, сети синапс может выполнять лишь, во-первых, функцию передачи управляющего биоэлектрического сигнала от сенсорных устройств к соответствующим моторным ансамблям через синаптическую щель и, во-вторых, функцию элементарного релейного устройства (пусть и со многими входами и выходами), перенаправляющего этот управляющий сигнал в зависимости от комбинации сенсорных воздействий. Таким образом, безусловно-рефлекторные сети не обладают иерархической организацией и лишь передают внешний управляющий сигнал к моторным структурам.

Однако в мозге человека прижизненная фиксация информации осуществляется под эгидой фактора субъективности (качественной оценки информации), определяющего, какая биологически или социально значимая информация «достойна» фиксации, а какая нет. Отсюда, в нейронных сетях, реализующих психические процессы, «обязан» проявляться принцип иерархической переработки информации. Этот принцип проявляется в том, что управляющие нейронные сети (локализованные в лимбических структурах мозга), реализующие фактор субъективной оценки информации, интегрируют (объединяют) онтогенетически приобретенную информацию, фиксированную в нейронных сетях, хранящих опыт, разведенный в прошлом во времени, для выявления в прошлом опыте закономерностей, позволяющих приспособиться к средовой новизне в будущем. В этом случае синапсы управляемых нейронных сетей должны быть не просто релейными устройствами, но релейными устройствами, подчиняющимися системным влияниям, фиксированным в психических содержаниях (психических образах, например), формируемых в нейронных сетях управляющих уровней, обладающих большей «информационной компетентностью». Каким парадоксальным не казалось бы наше последнее утверждение, без его учета целостная активность мозга будет оставаться принципиально невыясненной.

"UNKNOWN" SYNAPSE OR ABOUT FUNDAMENTAL DIFFERENCE OF FUNCTIONING OF GENETIC AND ONTOGENETIC MEMORY

Soloviov O.V.

East-Ukrainian national university, Lugansk, Ukraine, oleg@iws.com.ua

The standard representation in a modern neurobiology about a synapse is capable to explain only behavior regulation on the basis of an unconditioned reflex and contradicts idea of adaptation of live systems to environmental novelty. Unconditional reflex neural network, being created on the basis of genetic information, isn't

provided with any mental process owing to sufficiency of genetic information for implementation of the adequate motor answer in the conditions of environmental routine. In such, unconditional reflex networks the synapse can carry out only, first, function of transfer of an operating bioelectric signal from sensory input to the corresponding motor ensembles through a synaptic crack and, secondly, function of the elementary relay device (with many inputs and outputs too), which redirect this operating signal depending on a combination of sensory influences. Thus, unconditional reflex networks don't possess the hierarchical organization and only transmit external operating signals to motor structures.

However in a human brain lifetime fixing of information is carried out under the auspices of factor of subjectivity (quantitative estimation of information), estimate what biologically or socially significant information "is worthy" of fixing and what isn't. So, in the neural networks realizing mental processes, the principle of hierarchical processing of information "is obliged" to be existed. This principle shows that operating neural networks (localized in limbic structures of a brain), realizing a factor of subjective evaluation of information, integrate (unite) lifetime accumulated information fixed in neural networks, storing the experience divorced in the past, for extraction in past experience of the regularities, allowing to live systems to adapt to environmental novelty in the future. In this case synapses of operated neural networks have to be not simply relay devices, but the relay devices submitting to system influences, fixed in mental contents (mental images, for example), which are formed in the neuronal networks of higher organization with more "information competence".

What paradoxical our last statement wouldn't seem, without its account complete activity of a brain will remain essentially obscure.

ПСИХИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЯВЛЯЮТСЯ «ЯЗЫКОМ», ОБЕСПЕЧИВАЮЩИМ ИНФОРМАЦИОННОЕ ВЗАИМОВЛИЯНИЕ В ИЕРАРХИЯХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ МОЗГА

Соловьев О.В., Шаповалова А.И.

Восточно-украинский национальный университет, Луганск, Украина, oleg@iws.com.ua

На сломах научных парадигм, когда оказывается еще не выработанным категориальный аппарат, четко описывающий объект исследования, в науке допускается использование метафор при условии, что метафора ни при каких обстоятельствах не может считаться достоверным научным описанием, а может быть лишь исходным представлением, требующим дальнейшей разработки. Именно в таком состоянии слома старой научной парадигмы находятся сейчас все ветви *brainscience*, и в первую очередь психофизиология, нейробиология и нейрофизиология, неспособные обнаружить функции психических (субъективно осуществляющихся) процессов в объективно активном мозге.

В данном исследовании мы воспользуемся следующей метафорой, поясняющей эту функциональную включенность субъективных процессов в объективную активность нейросетей мозга. Психику мы будем трактовать как «язык» взаимодействия между иерархиями нейронных сетей. По нашему мнению, посредством психических феноменов в нейронных сетях мозга осуществляется два, противоположно направленных процесса, обеспечивающих их функциональность. Первый из них обеспечивает доступ информации к нейронным сетям управляющих уровней в форме психических образов, что позволяет интегрировать (объединять) информацию, фиксированную во многих нейронных сетях подчиненных уровней, например, в нейронных сетях, фиксирующих онтогенетически накапливаемый опыт. (Что принципиально неосуществимо в самих по себе нейронных сетях, без реализуемых ими психических явлений, ибо информация о прошлом может актуализироваться только в форме психических явлений). Такое информационное влияние осуществляется в направлении снизу-вверх (в англоязычной науке *bottom-up causation*), т.е. в направлении от нижних иерархий нейросетевой организации мозга к верхним, и обеспечивает большую «информационную компетентность» управляющих уровней. Вторая функция этого «языка» взаимодействия нейронных сетей мозга обеспечивает процесс детерминации управляющими уровнями подчиненных уровней на основе формируемой в управляющих уровнях большей «информационной компетентности». Так, например, фронтальная кора мозга может детерминировать активность моторной коры на основе интегрированного опыта посредством психических содержаний, например, посредством целевых установок, реализуемых в психических образах. Необходимо также сказать о том, что в нейронных сетях мозга психические процессы являются единственным способом взаимодействия подсетей, позволяющим использовать прижизненно накапливаемый опыт, в отличие от классического физического детерминизма.

MENTAL PROCESSES ARE THE "LANGUAGE" PROVIDING INFORMATION CONNECTIONS IN HIERARCHIES OF NEURAL NETWORKS OF THE BRAIN

Soloviov O.V., Shapovalova A.I.

East-Ukrainian national university, Lugansk, Ukraine, oleg@iws.com.ua

On demolitions of scientific paradigms when there is yet not developed the categorical instruments which accurately describe object of research, in science use of metaphors is allowed. But the metaphor under no circumstances can't be considered as the authentic scientific description, and can be only initial representation demanding further development. In such condition of demolition of an old scientific paradigm there are now all branches of *brainscience*, and first of all psychophysiology, neurobiology and neurophysiology, incapable to find functions of mental (subjectively carrying out) processes in objectively active brain.

In this research we will use the following metaphor explaining this functional inclusiveness of subjective processes in objective activity of neurons of a brain. We will treat mentality as "language" of interaction between hierarchies of neural networks. In our opinion, by means of mental phenomena in neural networks of a brain it is carried out two, opposite directed the processes, providing their functionality. The first of them provides access of information to neural networks of operating levels in the form of mental images that allows to integrate (to unite) information fixed in many neural networks of subordinated levels, for example, in neural networks, fixing saved up ontogenetic experience. (That is essentially impracticable in neural networks itself, without the mental phenomena realized by them because information about the past can be actualized only in the form of the mental phenomena).

Such information influence is carried out in the bottom-up direction, i.e. in the direction from the subordinate hierarchies of the neuronal network organization of a brain to operating hierarchies, and provides bigger "information competence" of operating levels. The second function of this "language" of interaction of neural networks of a brain provides management of operating levels of operated levels on the basis of bigger "information competence" formed in operating levels". So, for example, frontal cortex of a brain can determine activity of motor cortex on the basis of the integrated experience by means of mental contents, for example, by means of the purposes realized in mental images. Our metaphor can be strengthened by analogy: in society natural languages are a basis of transfer of information into managing instances (so-called monitoring). By means of natural language on the basis of received bigger "information competence", the top social hierarchies carry out operating actions in relation to the subordinated social structures in the form of, for example, oral messages, telephone messages, orders, directives, and so forth.

It is necessary to tell also that in neural networks of a brain mental processes are the only way of interaction of the subnets, allowing to use lifespan saved up experience, unlike a classical physical determinism.

**ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ПИЩЕДОБЫВАТЕЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ «ХОРОШО» И «ПЛОХО»
ОБУЧАЮЩИХСЯ СТАРЫХ КРЫС
Соловьева О.А.**

ФГБУН Институт психологии Российской академии наук. Москва. Российская Федерация. SAolga@yandex.ru

Во многих исследованиях было показано, что при старении способность к обучению ухудшается, однако у части старых индивидов показатели обучаемости не отличаются от показателей взрослых индивидов. Существуют разные способы разделения индивидов на хорошо и плохо обучающихся. Например, оценки хорошо обученных индивидов должны входить в определенный интервал (вариационный размах, 95-99% доверительный интервал) оценок референтной группы (Sugaya et al., 1996) или отклоняться в ту или другую сторону от определенного значения (Storozheva et al., 2012).

Целью исследования было выявление особенностей старых крыс, разделенных на группы относительно показателей взрослых животных.

Исследование было проведено на взрослых (6-10 месяцев) и старых (старше 24 месяцев) крысах Лонг-Эванс, обученных нажимать на две педали для получения пищи из двух кормушек на протяжении нескольких дней. В поведении было выделено по 5 актов на каждой стороне экспериментальной установки (подходы к кормушкам и педалям, нажатия на педали, проверки кормушек, отходы от кормушек к середине стенки). Животных обучали поэтапно, одному поведенческому акту в течение дня до достижения критерия обученности.

Использование интервальных оценок поведения группы взрослых животных позволило разделить старых животных по ряду параметров на «стандартно (хорошо)» обучающихся, «плохо» обучающихся и тех, кто обучался лучше взрослых. В частности, было обнаружено, что некоторые старые крысы реже взрослых переходят на неэффективную сторону установки и, таким образом, быстрее достигают простого критерия обученности (10 циклов «педадь-кормушка» подряд). «Плохо» обучающиеся старые крысы, которым было предоставлено дополнительное время, достигали уровня обученности взрослых крыс. В других исследованиях (Murphy, Rahnama, Silva, 2006) также было показано, что старые животные могут быть разделены на группы по числу ошибочных актов, однако ранее не сообщалось, что может быть выделена группа старых животных, совершающих меньше ошибок, чем взрослые.

В рамках исследования предпосылок качества жизни при старении представляется актуальным определение «стилей» обучения старых индивидов и средств, которые способствуют их лучшему обучению.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 13-06-00461а).

**INSTRUMENTAL FOOD-ACQUISITION BEHAVIOR IN AGED RATS WITH "GOOD" AND "BAD" LEARNING
ABILITIES
Solovieva O.A.**

Institute of Psychology of Russian Academy of Sciences. Moscow. Russia. SAolga@yandex.ru

Many studies have shown that learning ability deteriorates with age, but there are some old individuals, whose learning performance indicators do not differ from adult individuals. There are different methods of separation of individuals as good and bad learners. For example, estimates of good learners must be in a certain interval (range, 95-99 % confidence interval) of the reference group (Sugaya et al., 1996) or to deviate to one side or the other side of a certain value (Storozheva et al., 2012).

The aim of the study was to determine the characteristics of the old rats which were divided into groups on the indicators of adult animals.

The study was conducted on adult (6-10 months) and old (over 24 months) Long-Evans rats trained to press two pedals to get food from two feeders for several days. In behavior was allocated five acts on each side of the experimental setup (approaches to feeders and the pedals, presses of pedals, checks of feeders, movements from feeders to the middle of the wall). Animals were trained in stages, one behavioral act during one day until reaching the criterion of training.

Using interval estimates of group behavior of adult animals allowed to divide group of old animals on the basis of a number of parameters on the standard (good) learners, bad learners and those who learnt better than adults. In particular, it was found that some of the old rats rarely went on ineffective side of experimental cage and so reached the simple criterion of training (10 cycles of "pedal – feeder" behavior in a row) more quickly compared to adult ones. Bad old learners were able to reach the level of training of adult rats if they were given extra time. In other studies (Murphy, Rahnama, Silva, 2006), it has also been shown that older animals can be divided into groups by number of errors, but it was not previously reported that a group of old animals committing fewer errors than adults can be defined.

In the study of the prerequisites of quality of life in aging it seems important to define "styles" of old individuals learning and resources that contribute to their better learning.

This work was financially supported by RFH (grant № 13-06-00461a).

ВЛИЯНИЕ РИТМИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ РУК НА ПАРАМЕТРЫ ПРОИЗВОЛЬНОГО И НЕПРОИЗВОЛЬНОГО ШАГАНИЯ У ЗДОРОВЫХ ИСПЫТУЕМЫХ В УСЛОВИЯХ РАЗГРУЗКИ РУК И НОГ

Солопова И.А., Селионов В.А., Жванский Д.С.

ИППИ РАН, Москва, РФ solopova@iitp.ru

В ряде исследований показано существование нейронных связей, управляющих совместными движениями рук и ног, при этом движения рук могут влиять на мышечную активность нижних конечностей во время естественного шагания. Исследовали влияние ритмических движений рук на параметры произвольных, вызванных вибрацией (20-60Гц) шагательных движений ног. Испытуемые (7 человек) лежали на боку, с вывешенными в горизонтальной плоскости верхними и нижними конечностями, и могли совершать ритмические, раздельные и совместные движения рук и ног. Регистрировали углы отклонения в суставах рук и ног, электромиографическую активность (ЭМГ) мышц бедра и голени обеих ног. У всех испытуемых вибрация четырехглавых мышц обеих ног вызывала произвольные шагательные движения. На фоне вызванных движений как произвольные, так и пассивные движения рук увеличивали ЭМГ активность мышц бедра. Это сопровождалось увеличением амплитуды движений в коленном и тазобедренном суставах. После прекращения движений верхними конечностями, как активность мышц ног, так и амплитуды движений в суставах возвращались к своим исходным величинам, присущим только вызванным движениям ног. Произвольные или пассивные движения рук, осуществляемые на фоне подпороговой для вызова ритмических движений вибрации мышц ног, способствовали активации произвольного шагания, которое сохранялось и после прекращения движений рук. Таким образом, движения верхних конечностей потенцируют произвольную шагательную ритмику и являются эффективным методом воздействия на паттерн вызванного шагания. Данные являются дополнительным доказательством существования нейронных связей между генераторами ритмики верхних и нижних конечностей, обусловленные, по-видимому, внутриспинальными нейронными связями.

Работа поддержана грантом РФФИ № 12-04-01445.

INFLUENCE RHYTHMIC ARM MOVEMENTS ON PARAMETERS OF VOLUNTARY AND INVOLUNTARY STEPPING OF HEALTHY SUBJECTS IN THE CONDITIONS OF SUSPENDED ARMS AND LEGS

Solopova I.A., Selionov V.A., Zhvansky D.S.

Institute for Information Transmission Problems, Russian Academy of Science,
Moscow, Russia, solopova@iitp.ru

Several studies have shown the existence of neural connections, controlling combine movements of the arms and legs, with the arms movements can affect the muscle activity of the lower extremities during natural walking. The effect of rhythmic arms movements on the parameters of non-voluntary legs stepping caused by vibration (20-60 Hz), were investigated. Subjects (7 persons) lying on their side, with suspended in horizontal plane upper and lower limbs, and could perform separate and joint rhythmic arm and leg movements. Deflection angles in the joints of arms and leg, the electromyographic activity (EMG) of the hip and shank muscles of both legs were recorded. The vibration of the quadriceps muscles of both legs caused involuntary stepping movements in all subjects. As voluntary and passive arms movements increased EMG activity of the hip muscles on the background of caused movements. This was accompanied by an increasing in range of motion in the knee and hip joints. After the cessation of movement of the upper limbs as the activity of the leg muscles and range of motion back to their original values which intrinsic for caused movement of the legs. Voluntary or passive movements of the arms, on a background of ongoing subthreshold rhythmic movements to call by vibration leg muscles contributed involuntary activation of stepping, which persisted even after the termination of arm movements. Thus, movements of the upper limbs potentiate involuntary rhythmic stepping and are the effective method of influence for pattern of caused stepping. The data are additional evidence of the existence of neural connections between the rhythm generators of upper and lower extremities, determined, probably, by intraspinal neural connections.

This work was supported by RFBR grant № 12-04-01445.

ВЛИЯНИЕ ИММУНОМОДУЛЯТОРОВ НА СИНАПТИЧЕСКУЮ ПЛАСТИЧНОСТЬ ГИППОКАМПА ПРИ РАЗВИТИИ ХРОНИЧЕСКОЙ ОПИАТНОЙ ЗАВИСИМОСТИ У КРЫС

Сорокина Н.С., Береговой Н.А., Старостина М.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт молекулярной биологии и биофизики» Сибирского отделения Российской академии медицинских наук; Новосибирск, Россия; nina@soramn.ru

Формирование наркотической зависимости сопровождается значительными изменениями в состоянии как нервной, так и иммунной системы, что приводит в свою очередь к нарушению нейроиммунных взаимодействий. Влияние иммунной на функциональную активность нервной системы в большой степени опосредуется иммунорегуляторными молекулами. В последние годы показан не только транспорт этих молекул через гематоэнцефалический барьер и наличие специфических рецепторов, но и их биосинтез различными типами клеток нервной системы. Хроническое воздействие наркотических веществ существенно изменяет продукцию иммунорегуляторных молекул, и можно предполагать, что восстановление нормального их уровня может способствовать нормализации активности как иммунной, так и нервной системы.

Ранее мы показали, что введение Тактивина и Миелопида существенно увеличивает время развития хронической опиатной зависимости у крыс. Этот эффект может быть обусловлен как нормализующим влиянием Тактивина и Миелопида на активность иммунной системы, так и непосредственным влиянием полипептидов тимуса и миелопептидов на функции ЦНС. Эта возможность была проанализирована в двух сериях экспериментов по изучению влияния Тактивина и миелопептидов 1 и 2 на синаптическую пластичность гиппокампа нормальных крыс и гиппокампа животных, у которых формировали хроническую зависимость от морфина. Как Тактивин, так и миелопептиды 1 и 2 изменяли параметры длительной посттетанической потенциации (ДПТП) мшистых волокон в срезах гиппокампа нормальных животных, не препятствуя ее формированию. В срезах гиппокампа крыс, получавших Тактивин и Миелопид, фасилитация ДПТП мшистых волокон, характерная для животных в ходе развития и на ранних стадиях хронической зависимости от морфина, была зарегистрирована в более поздние сроки. Полученные нами данные указывают на то, что полипептиды тимуса и миелопептиды могут непосредственно влиять на состояние и активность нервной системы в норме и при формировании хронической опиатной зависимости.

EFFECTS OF IMMUNOMODULATORS ON HIPPOCAMPAL SYNAPTIC PLASTICITY DURING THE DEVELOPMENT OF CHRONIC OPIATE DEPENDENCE IN RATS

Sorokina N.S., Beregovoy N.A., Starostina M.V.

Institute of Molecular Biology and Biophysics, SB RAMS, Novosibirsk, Russia

Development of chronic drug dependence is accompanied by significant changes in the state of nervous and immune systems which in turns results in the alterations of neuroimmune interactions. The effects of immune system on brain functional activity are to a great degree mediated by immunoregulatory molecules. In the last years not only the transport across the blood-brain barrier and the presence of specific brain receptors for these molecules were described but also their biosynthesis in different cell types in nervous system was shown. Chronic drug consumption considerably affects the production of immunoregulatory molecules and it could be supposed that restoration of their normal level would result in normalizing of functional activity both in immune and nervous systems.

Earlier we've shown that administration of Taktivin and Myelopid significantly increased the time necessary for the development of chronic morphine dependence. This effect could be due to the normalizing influence of Taktivin and Myelopid on immune status as well as by the direct effects of thymic polypeptides and myelopeptides on CNS functions. This possibility was analysed in two series of experiments when the effects of Taktivin and myelopeptides on hippocampal synaptic plasticity of normal and morphine-administrated rats were studied. It was shown that Taktivin as well as myelopeptides 1 and 2 did not prevent the formation of mossy fibers long-term potentiation (LTP) in hippocampal slices from normal rats but affected its parameters. In hippocampal slices from rats treated with Taktivin or Myelopid LTP facilitation characteristic for the period of the development and early stage of drug dependence was registered in later terms as compared to rats treated with saline. Our data show that thymic polypeptides and myelopeptides could directly affect on state and activity of nervous system in normal state and during the development of chronic opiate dependence.

ЗАГАДКА АКСОНАЛЬНЫХ ТОКОВ ПРОТИВОПОЛОЖНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

**Сотников О.С., Васягина Н.Ю., Сергеева С.С., Подольская Л.А., Смирнова М.В., Краснова Т.В.,
Гендина Е.А.**

Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия, ossotnikov@mail.ru

Прошло ровно 50 лет с тех пор, как из обширной дискуссии на страницах издания "Progress in Brain Research" научный мир узнал об удивительном открытии польской исследовательницы Лилианы Любинской из Варшавского Института им. Вильгельма Марцели Ненского о том, что аксоплазма нервных волокон одновременно течет в двух противоположных направлениях, что по законам физики теоретически невозможно. Многие авторы неоднократно пытались решить эту задачу. Нами разработан метод выделения изолированных нейронов моллюска с частично сохраненными отростками. Было обнаружено, что при разрыве нервного волокна обязательно сокращается аксоплазма, причем, в смежных культях – в противоположных направлениях, так же, как при перерезке мышцы. В зависимости от изменения адгезионной точки прикрепления целого препарата направление токов аксоплазмы закономерно перестраивается либо навстречу друг другу, либо в противоположные стороны. Следовательно двигательной силой токов аксоплазмы является ее двунаправленный ретрактивный миоподобный тонус.

Эксперименты с живыми, перерезанными или передавленными волокнами обязательно образуют концевые колбы ретракции. Такие же мелкие колбы развиваются на всех тонких терминалях при малозаметных нарушениях окружающей среды и в области межклеточных синапсов. Создается впечатление, что ретрактивной способностью обладает нейроплазма всего аксона, включая синаптическую претерминаль, все дендриты и окончания несинаптических дендритов (тканевых рецепторов). В культуре ткани и живых терминалях нейронов показана кинетика натяжения и отрыва пре- и постсинапсов в культуре ткани и превращение подобных конусу роста терминалей в колбы ретракции. Приводятся новые доказательства ретракции дендритных шипиков. Делается вывод о ретрактивном тонусе всех нервных волокон, что является его основной структурной неэлектрической функцией нейрона и должно быть составной частью нейрона.

ENIGMA OF AXONAL FLOWS OF OPPOSITE DIRECTION

Sotnikov O.S., Vasyagina N.Yu., Sergeeva S.S., Podolskaya L.A., Smirnova M.V., Krasnova T.V.,
Gendina E.A.

Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia, E-mail: ossotnikov@mail.ru

It has passed exactly 50 years since the extensive discussion published in the "Progress in Brain Research" when the scientific world had got known about an astonishing discovery of the Polish researcher **Liliana Lubińska** (1904-1990) from **Wilhelm Marcell Nencki** Warsaw Institute that axoplasm of nerve fibers flows simultaneously in two opposite directions, which is theoretically impossible by laws of physics. Many authors tried repeatedly to solve this problem. We developed method of obtaining isolated molluscan neurons with partially preserved neurites. It was revealed that during rupture of the nerve fiber the axoplasm was necessarily contracted, and in adjacent stumps – in opposite directions, in the same way as in cutting of muscle. Depending on change of adhesive point of attachment of the whole preparation, direction of axoplasm flows is regularly rearranged either to each other or into opposite sides. Hence, motive force of the axoplasm flows is its bidirectional retractile myolike tonus.

Experiments with living, cut or crushed fibers form necessarily the retraction terminal flasks. The same small flasks develop in all fine terminals at poorly noticeable environmental disturbances and in the area of intercellular synapses. An impression has been formed that the retractile ability is characteristic of neuroplasm of the whole axon including synaptic preterminal, all dendrites, and terminals of non-synaptic dendrites (tissue receptors). In tissue culture and living neuronal terminals there is shown kinetics of tension and rupture of pre- and postsynapses in tissue culture and transformation of terminals similar to growth cone into retraction flasks. New proofs of retraction of dendrite spines are presented. A conclusion is made about the retractile tonus of all nerve fibers, which is its main structural non-electrical neuronal function and should be a constituent of the neuron.

ЭЭГ И ОБЪЕМ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ

Станкова Е.П., Мышкин И.Ю.

ФГБОУ ВПО «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова», Ярославль, Россия, stankova-katia@yandex.ru

В качестве рабочей гипотезы мы приняли положение о том, что разнообразие, «сложность» периодических электрических процессов мозга и определяет продуктивность и успешность когнитивной деятельности. Мерой сложности исследуемого процесса, в частности ЭЭГ, может быть ее корреляционная размерность. Метод расчета корреляционной размерности позволяет получить количественную оценку разнообразия процесса и по величине корреляционной размерности можно судить о разнообразии, «сложности» периодических режимов мозга. Наиболее уникальной и важной функцией мозга является память. Память это системное свойство и по логике он может быть связано с другим и системным свойством – разнообразием, «сложностью» биоэлектрических процессов мозга. Наблюдения были проведены на молодых людях в возрасте 18-23 год обоего пола. В исследовании приняли участие 80 человек. У испытуемых в состоянии бодрствования в покое регистрировали ЭЭГ в лобной, теменной и затылочной областях, монополярно в обеих полушариях по системе 10-20. Объем зрительной кратковременной памяти определяли с помощью оригинальной компьютерной методики. В результате обработки реализаций ЭЭГ рассчитали величины корреляционной размерности по 6 отведениям ЭЭГ для каждого испытуемого индивидуально. В среднем величины корреляционной размерности для всей выборки составили от 4,70 до 6,58. что согласуется с данными других исследователей.

Исследования показали, что между величиной корреляционной размерности ЭЭГ и объемом кратковременной памяти (объем зрительной кратковременной памяти составил от 4,25 до 7,87) действительно существует зависимость. Индивидуумы, имеющие более высокие величины корреляционной размерности ЭЭГ, демонстрировали более высокий объем кратковременной памяти. Коэффициент линейной корреляции при $r > 0,05$ составил +0,39 в правом затылочном отведении. Таким образом, разнообразие периодических электрических процессов мозга отражает особенности когнитивных процессов личности, в частности, объем кратковременной памяти.

Таким образом, проведенные эксперименты подтвердили предложенную нами ранее модель нейронной сети, способной хранить информацию в виде систем автоколебательных режимов в течение определенного времени. Информационная емкость системы определяется количеством колебательных режимов, которыми она обладает. Ограниченность объема кратковременной памяти объясняется, согласно нашей модели, ограниченностью числа нелинейных осцилляторов, способных хранить информацию в виде системы незатухающих волн нейронной активности.

EEG AND SHORT-TERM MEMORY CAPACITY

Stankova E.P., Myshkin I.Y.

Yaroslavl State University n.a. P.G. Demidov, Yaroslavl, Russia, stankova-katia@yandex.ru

As a working hypothesis we have taken the position that diversity and "complexity" of periodic electrical processes in the brain determine the productivity and success of cognitive activity. A correlation dimension can be complexity measure of the investigated process, in particular EEG. The method of calculating correlation dimension provides a quantitative assessment of the process diversity and the value of the correlation dimension can be used for determining diversity and "complexity" of brain periodic regimes. Memory is the most unique and important function of the brain. Memory is a system property and it can logically it can be linked to another system property – diversity, "complexity" of the brain bioelectrical processes. Observations were carried out on young people aged 18-23 years of both sexes. The study involved 80 people. EEG has been recorded in both hemispheres monopolarly by the system 10-20 for subjects in the state of quiet wakefulness in the frontal, parietal and occipital

parts of the brain. The capacity of visual short-term memory was determined by an original computer technique. The magnitudes of the correlation dimension were calculated by EEG processing in 6 EEG points for each subject individually. The average value of the correlation dimension for the entire sample ranged from 4.70 to 6.58, which is consistent with other researchers.

Studies have shown that between the magnitude of EEG correlation dimension and short-term memory capacity (the capacity of visual short-term memory was from 4.25 to 7.87), there is indeed a relationship. Individuals with higher values of EEG correlation dimension have shown a higher short-term memory capacity. The linear correlation coefficient for $p > 0.05$ was 0.39 in the right occipital lead. Thus, a variety of periodic electrical brain processes reflects personal cognitive processes, in particular, the short-term memory capacity.

Thus, these experiments have confirmed our previously suggested model of a neural network capable of storing information as systems of self-oscillating modes for certain period of time. Information capacity of the system is determined by a number of vibrational modes, which it has. Limitations of short-term memory capacity are explained, according to our model, by the limit number of nonlinear oscillators which are capable to store information in the form of undamped waves of neural activity.

ФОРМИРОВАНИЕ СЕНСОМОТОРНОГО СТЕРЕОТИПА В ЗАДАЧЕ ПРЕСЛЕДУЮЩЕГО СЛЕЖЕНИЯ

Старостин А.Н., Айдаркин Е.К.

Южный Федеральный Университет (Россия, Ростов-на-Дону), archystar@bk.ru

Были изучены нейрофизиологические механизмы, лежащие в основе реакции преследующего дискретного слежения. Исследованы особенности компонентов ССП при пассивном восприятии зрительного неподвижного и движущегося стимула, а также при выполнении реакции дискретного слежения. Зарегистрированы on- и off-ССП на появление целевого стимула и его выключение. Анализ соотношения компонентов зрительных ССП и двигательных параметров реакции слежения показал, что можно выделить пять этапов ее реализации. 1-й этап был связан с ожиданием включения пускового стимула и характеризуется развитием волны ожидания. 2-й этап характеризовался ВР (среднее значение 268 мс) и был связан с развитием компонентов P1, N1, P2. Начало 3-го этапа было связано с развитием быстрого компонента двигательной реакции (максимальная скорость достигалась в окрестности 300 мс после начала стимула), совпадающей с развитием компонентов N2, P3, N400, а завершалась медленным двигательным компонентом (среднее время окончания движения 710 мс), связанным с попаданием курсора в цель, совпадающей с развитием компонента N600. 4-й этап характеризовался отсутствием двигательных реакций и был связан с удержанием курсора в центре цели, что было связано с формированием заднего фронта волны N600. 5-й этап был связан с генерацией off-ССП.

Обнаружено, что переход от пассивного восприятия и слежения к активному слежению связан с более строгой упорядоченностью и усилением амплитуды компонентов on- и off-ССП, появлению мощной волны ожидания, соответствующей развитию волны N600, подавлению компонента N2 и появлением компонента N400.

Таким образом, полученные результаты показали, что при усложнении «внешнего» стереотипа (пассивное восприятие, пассивное слежение, активное слежение) наблюдалось формирование «внутреннего» стереотипа, выражающегося в росте амплитуды и упорядоченности компонентов ССП, связанного, в частности, с вовлечением в него момента (события) выключения стимула, выражающееся в усилении выраженности off-ССП. Можно выделить 5 этапов реализации единичных циклов в исследуемых стереотипах, каждый из которых обеспечивается различными электрофизиологическими механизмами, связанными с развитием соответствующих им компонентам ССП. «Внутренний» стереотип при активном слежении связан с перекрытием поздних компонентов off-ССП предыдущего цикла слежения с начальными компонентами on-ССП последующего.

SENSORIMOTOR STEREOTYPES IN VISUAL TRACKING TASK

Starostin A.N., Aidarkin E.K.

Southern Federal University (Rostov-on-Don, Russian Federation), archystar@bk.ru

The properties of ERP components in the passive perception of fixed and moving visual stimulus, as well as in the performance of a discrete tracking task were examined. On-and off-ERP for the appearance of the target stimulus and shutting it down were registered. Analysis of the ratio of visual ERP parameters and motor reaction has shown five stages of its implementation. Stage 1 was associated with the expectation of the stimulus and has been associated with development of wave expectations. Stage two was characterized by latency time (mean 268 ms) and was associated with the P1, N1, P2 components. Starting the third stage was associated with the development of the fast component of the motor response (maximum speed achieved on 300 ms after stimulus onset), with the simultaneous development of N2, P3, N400 components, and ended with a slow motor component (mean time 710 ms) related to the hit the target, with the simultaneous development N600 component. Stage four was characterized with associated with holding the cursor in the center of the goal, and was associated with the formation of the N600. Stage five was associated with the generation off-ERP.

It was found that the transition from passive perception to active tracking task is associated with a very orderly, with increasing in the amplitude of the components of on-and off-ERP, with appearance powerful expectancy wave, which is corresponding to the wave N600, suppression of N2 component and the appearance of the component N400.

Thus, the results showed that the complication of the "external" stereotype (passive acceptance, passive visual tracking, active manual tracking) observed the formation of an "internal" stereotype, which is expressed in the growth of the amplitude and ordering ERP components. We can distinguish five phases of the cycles in a single study stereotypes. Each phase is provided by various electrophysiological mechanisms associated with the development of the corresponding ERP components. "Internal" stereotype associated with overlapping late components off-ERP previous tracking trial with the initial components on-ERP current trial.

МЕНАДИОН ЗАЩИЩАЕТ КУЛЬТИВИРОВАННЫЕ ЗЕРНИСТЫЕ НЕЙРОНЫ МОЗЖЕЧКА КРЫС ОТ НЕЙРОЦИТОТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ БЛОКАТОРА Na^+/H^+ -ОБМЕНА, 5-(N-ЭТИЛ-N-ИЗОПРОПИЛ)-АМИЛОРИДА (EIPA)

Стельмашук Е.В.¹, Новикова С.В.¹, Генрихс Е.Е.¹, Хаспеков Л.Г.¹, Исаев Н.К.^{1,2}

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научный центр неврологии» Российской академии медицинских наук, Москва, Россия, estelmash@mail.ru

²Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского

В механизмах регуляции внутриклеточного pH ведущую роль играют различные системы транспорта ионов водорода через плазматическую мембрану, важнейшей из которых является Na^+/H^+ -обменник [Vitzthum et al., 2010], а его ингибитор 5-(N-этил-N-изопропил)-амилорид (EIPA) [Masereel et al., 2003] используется как инструмент исследования роли этой транспортной системы в развитии различных патологических процессов. Однако длительное ингибирование Na^+/H^+ -обменника EIPA вызывает каспазо-независимую гибель нейронов [Schneider et al., 2004]. Хотя морфологические критерии этой гибели были достаточно полно охарактеризованы, первичная причина ее запуска остается неизвестной. Целью настоящей работы было выяснение механизма нейроцитотоксического действия EIPA.

Первичные культуры зернистых нейронов мозжечка (КЗН) получали из мозжечков 6-7-дневных крыс Вистар и использовали в экспериментах после 7–8 дней культивирования. КЗН обрабатывали EIPA (0,01 мМ), менадином (0,003 мМ), тролоксом (0,1 мМ) 24 ч в среде культивирования. После экспериментов культуры фиксировали смесью этанол-формальдегид-уксусная кислота (7:2:1) и окрашивали трипановым синим. Процент выживших нейронов определяли подсчетом морфологически интактных нейронов в 5 полях зрения при объективе x40. Выживаемость контрольных культур принимали за 100%, а экспериментальных выражали в процентах относительно контроля.

Экспозиция в течение 24 ч с EIPA вызывала интенсивную гибель КЗН. Менадион и антиоксидант тролокс препятствовали нейроцитотоксическому действию EIPA. Ранее мы показали, что менадион защищает КЗН от гибели, вызванной ингибированием комплекса I дыхательной цепи митохондрий [Isaev et al., 2004]. Таким образом, блокада комплекса I может являться основной причиной гибели нейронов, вызываемой EIPA. Кроме того, в механизм нейродеструктивного эффекта EIPA может быть вовлечен процесс перекисного окисления липидов.

Работа поддержана РФФИ (грант № 14-04-00030-а).

MENADIONE PROTECTION OF CULTURED RAT CEREBELLAR GRANULE NEURONS FROM DEATH INDUCED BY 5-(N-ETHYL-N-ISOPROPYL)-AMILORIDE INHIBITOR OF Na^+/H^+ -EXCHANGE

Stelmashuk E.V.¹, Novikova S.V.¹, Genrikhs E.E., Khaspekov¹, Isaev N.K.^{1,2}

¹ – Research Center of Neurology, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow, Russia, estelmash@mail.ru

² – Lomonosov Moscow State University, Belozersky Institute of Physico-Chemical Biology

The leading role in mechanisms of pH regulation in cell belongs to different systems transporting protons through the plasma membrane [Vitzthum et al., 2010]. The most important of which Na^+/H^+ -exchanger. Its inhibitor 5-(N-ethyl-N-isopropyl)-amiloride (EIPA) [Masereel et al., 2003] is used as the instrument of research of a role of this transport system in development of various pathological processes. However, the long inhibition of Na^+/H^+ -exchanger by EIPA induces caspase-independent neuronal death [Schneider et al., 2004]. Morphological criteria of this death are characterized in detail but primary reason of its start remains is unknown. The purpose of work is research of the mechanism of neurocytotoxic action of EIPA.

Primary culture rat cerebellar granule neurons (CGNs) were prepared from cerebella of 6–7-day-old Wistar rats. Cultures were utilized for experiments after 7–8 days of cultivation. CGNs were exposed to EIPA (0.01 mM), menadione (0.003 mM), trolox (0.1 mM) for 24h in medium. After experiments cultures were fixed in ethanol–formaldehyde–acetic acid mixture (7:2:1) and stained with trypan blue. The surviving neuron percentage was estimated by calculation of morphologically intact CGN nuclei in five fields of vision under objective magnification x40. The neuron survival in untreated control cultures was taken as 100%, and survival in experimental cultures was expressed as percent of control.

Plasmalemmal inhibitor of the Na^+/H^+ exchanger EIPA caused dramatic neuronal death after its 24 hs exposure to CGNs. Menadione and antioxidant trolox significantly protected CGNs from EIPA neurotoxicity. Recently, we demonstrated that menadione rescues cultured neurons from the deleterious effect of inhibition of mitochondrial complex I [Isaev et al., 2004]. Thus, we speculate that blockade of complex I by EIPA may be a general motive for the induction of CGNs death. Moreover, we suggest that lipid peroxidation is involved in neuronal damage induced by EIPA.

This study was supported by RFBR grants № 14-04-00030-а.

БИОМАРКЕРЫ ОСТРОГО ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА

Степанова Ю.И.¹, Гончар И.А.², Прудывус И.С.², Камышников В.С.¹

¹Белорусская медицинская академия последипломного образования; ²Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии Минск, Беларусь; st.juli@tut.by

Введение. Проблема оценки риска развития цереброваскулярных заболеваний, а также прогнозирования их исходов заключается в разрозненности методологических подходов к определению диагностической панели биохимических маркеров ишемического инсульта (ИИ). Представляется перспективной разработка алгоритмов, позволяющих анализировать экспрессию биомаркеров совместно с клиническими характеристиками пациентов для прогнозирования тяжести течения и исходов инфаркта головного мозга. **Цель** исследования заключалась в разработке лабораторно-диагностических критериев

неблагоприятного клинического течения и функционального исхода инсульта в остром периоде заболевания, позволяющих стратифицировать в группу риска пациентов с высокой вероятностью развития летального исхода ИИ.

Материалы и методы. В проспективное клиническое исследование включено 362 пациента с острым ИИ, госпитализированных в Больницу скорой медицинской помощи г. Минска в течение 48 ч от развития заболевания, и 43 практически здоровых добровольца из группы контроля. Медиана времени от развития инсульта до взятия крови составила 22,5 {16,0; 27,0} ч. Клинико-лабораторное обследование пациентов включало иммуноферментное определение содержания в плазме крови эндотелина-1 (ЭТ-1), сосудистого эндотелиального фактора роста (СЭФР), предсердного натрийуретического пептида (ПНУП), тромбоксана B₂ (ТХВ₂), фактора Виллебранда (ФВ), Д-димеров (ДД), высокочувствительного С-реактивного белка (вСРБ), фактора некроза опухоли-альфа (ФНО-α), а также клоттинговую детекцию Тех-Полимер-теста (ТПТ). В качестве конечной точки исследования анализировали летальные случаи ИИ, развившиеся в течение 180 или 360 суток после инсульта. Оценку выживаемости пациентов проводили с использованием метода Каплана-Майера.

Результаты. На основании современных представлений о патогенезе ИИ были определены достоверные ассоциации с клиническими характеристиками пациентов и/или пороговые уровни эндотелиальных (ПНУП – 27 нг/л, СЭФР – 222 нг/л, ЭТ-1, ТХВ₂), гемостатических (ФВ – 244 %, ДД – 0,45 мг/л, ТПТ), воспалительных (ФНО-α – 44 нг/л, вСРБ – 14 мг/л) биомаркеров, связанных с неблагоприятным клиническим течением церебрального инфаркта.

Заключение. Разработаны лабораторно-диагностические критерии применения в качестве предикторов исхода острого инфаркта головного мозга таких биохимических маркеров, как ЭТ-1, СЭФР, ПНУП, ТХВ₂, ФВ, ДД, вСРБ, ФНО-α, ТПТ, определение содержания которых является доступным в современных условиях стационара, а также позволяет индивидуализировать и повысить качество лечебно-диагностической помощи пациентам с ишемическим инсультом.

BIOMARKERS OF ACUTE ISCHEMIC STROKE

Stepanova J.I.¹, Gontschar I.A.², Prudyvus I.S.², Kamyshnikov V.S.¹

¹Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education; ²Republican Research and Clinical Center of Neurology and Neurosurgery, Minsk, Belarus; st.juli@tut.by

Introduction. The problem of evaluation of cerebrovascular diseases risk and prediction of their outcome consists in the fragmentation of methodological approaches to the diagnostic panel definition of biochemical markers at ischemic stroke (IS). It is promising to work out the algorithms for analyzing the biomarkers expression in conjunction with the clinical characteristics of patients to predict the severity and outcome of cerebral infarction. The **purpose** of the study was to develop the laboratory diagnostic criteria for unfavorable clinical course and functional outcome in the acute period of stroke what could allow to stratify patients with a high likelihood of lethality into risk group.

Materials and Methods. In a prospective clinical study it was included 362 patients with acute IS, hospitalized into the Emergency medical care hospital of Minsk for 48 hours from the onset of disease, and 43 healthy volunteers from the control group. The median time from stroke onset to blood sampling was 22.5 {16.0, 27.0} h. Clinical and laboratory evaluation of patients included enzyme-linked immunosorbent determination in plasma endothelin-1 (ET -1), vascular endothelial growth factor (VEGF), atrial natriuretic peptide (ANP), thromboxane B₂ (TXB₂), von Willebrand factor (vWF), D – dimers (DD), high sensitivity C -reactive protein (hsCRP), tumor necrosis factor -alpha (TNF – α) and clotting detection of Tech-Polymer test (TPT). It was analyzed the fatal cases of IS within 180 or 360 days after stroke as an endpoint. Assessment of patient survival was performed using Kaplan-Meier method.

Results. Based on current understanding of IS pathogenesis the significant associations with patients clinical characteristics and / or the thresholds of endothelial (ANP – 27 ng / L, VEGF – 222 ng / L, ET-1, TXB₂), hemostatic (vWF – 244 %, DD – 0.45 mg / L, TPT), inflammatory (TNF – α – 44 ng / L, hsCRP – 14 mg / L) biomarkers were identified. They were associated with adverse clinical course of cerebral infarction.

Conclusion. Laboratory diagnostic criteria for use as predictors of acute cerebral infarction outcome were worked out such biomarkers as ET-1, VEGF, ANP, TXB₂, vWF, DD, hsCRP, TNF -α, TPT. Their determination is available in the modern hospital environment and helps to individualize and improve the quality of medical and diagnostic care for patients with ischemic stroke.

АСПИРИН И КЛОПИДОГРЕЛЬ: ДИНАМИКА АГРЕГАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТРОМБОЦИТОВ ПРИ ИНФАРКТЕ МОЗГА

Степанова Ю.И.¹, Гончар И.А.², Танин А.Л.¹

¹Белорусская медицинская академия последипломного образования; ²Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии, Минск, Беларусь; st.juli@tut.by

Введение. При инфаркте головного мозга (ИГМ) тромбоциты принимают непосредственное участие в тромбообразовании путем высвобождения активных метаболитов в процессе патологической активации. Очевидность проблемы резистентности к антитромботической терапии у пациентов с сосудистой патологией [Tantray U.S., Gurbel P.A., 2013] диктует необходимость тестирования функционального состояния тромбоцитов для оценки терапевтической эффективности антиагрегантов. **Цель** исследования – динамический анализ параметров оптической агрегатометрии тромбоцитов (ОАТ), индуцированной аденозиндифосфатом (концентрация 0,5 и 1,5 мкмоль/л) и коллагеном (2,0 мг/л), под влиянием проводимой терапии у пациентов с ИГМ.

Материалы и методы. Обследовано 148 пациентов с ИГМ (средний возраст – 73,2±9,7 г.), поступивших в первые 48 ч инсульта в Больницу скорой медицинской помощи г. Минска, которые были разделены на две группы в зависимости от проводимой терапии: группа, получавшая препараты ацетилсалициловой кислоты (АСК) – 117 чел.; группа, получавшая клопидогрель – 32 чел. Сроки от начала

ИГМ до первого забора крови не превышали 48 ч. Оценку функциональной активности тромбоцитов по результатам ОАТ на 1-е и 10-е сутки госпитализации осуществляли по следующей градации в сравнении с начальными данными: отсутствие снижения степени и скорости агрегации при изначально нормальном уровне; снижение степени и скорости агрегации от 20% до 50% от исходного значения; снижение степени и скорости агрегации до 20%; повышение степени и скорости агрегации.

Результаты. В группе АСК отсутствие снижения параметров ОАТ при исходно нормальном уровне выявлено у 10,3% чел., в то время как при назначении клопидогреля такого эффекта не наблюдалось. Падение тромбоцитарной активности от 20 до 50% установлено соответственно у 12,1% и 68,8% лиц; уменьшение агрегации кровяных пластинок менее чем на 20% от исходного уровня – в 25,6% и 31,2% случаев. На фоне антиагрегантной терапии АСК у 52,0% пациентов с ИГМ диагностировано ухудшение состояния первичного гемостаза и повышение функциональной активности тромбоцитов.

Заключение. Установлено, что у 68,8% пациентов с ИГМ, получавших антиагрегантную терапию клопидогрелем, достигнут целевой уровень снижения уровня агрегационной активности тромбоцитов. Продемонстрированы недостаточная эффективность препаратов АСК в 25,6% случаев и отсутствие эффекта у 52,0% пациентов в остром периоде ИГМ, что свидетельствует о целесообразности подбора антитромботических средств с использованием мониторинга агрегационной активности тромбоцитов.

ASPIRIN AND CLOPIDOGREL: PLATELET AGGREGATION DYNAMICS AT CEREBRAL INFARCTION

Stepanova J.I.¹, Gontschar I.A.², Tanin A.L.²

¹Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education; ²Republican Research and Clinical Center of Neurology and Neurosurgery, Minsk, Belarus; st.juli@tut.by

Introduction. Platelets are directly involved into thrombosis formation by the release of active metabolites during its pathological activation at cerebral infarction (CI). The evidence of the problem of resistance to antiplatelet therapy in patients with vascular diseases [Tantray U.S., Gurbel P.A., 2013] calls for testing the platelets functional state for the assessment of antiaggregants therapeutic efficacy. The **purpose** of research – dynamic analysis of light-transmission aggregometry (LTA) parameters induced by adenosine diphosphate (ADP) (concentration 0.5 and 1.5 $\mu\text{mol/L}$) and collagen (2.0 mg/mL), under the influence of therapy in patients with CI.

Materials and Methods. We have examined 148 patients with CI (mean age – $73,2 \pm 9,7$ yrs), at the first 48 h of stroke in the Emergency medical care hospital of Minsk. They were divided into two groups depending on the therapy: group, receiving drugs of acetylsalicylic acid (ASA) – 117 persons, the group treating with clopidogrel – 32 ones. Time from the stroke beginning before the first blood sampling did not exceed 48 hours. Platelet activity assessment by the LTA results on the 1st and 10th days of hospitalization was carried out in comparison with the initial data by the following graduation: reduction absence of the aggregation velocity and degree with initial normal levels; lowering of the aggregation velocity and degree rates from 20 % up to 50 % of the initial levels; reduction of the aggregation velocity and degree up to 20 %; elevation of LTA parameters levels.

Results. It was revealed the reduction absence of LTA findings with initially normal levels in 10.3% of ASA group patients. While, it was not detected such effect at the clopidogrel group. At this group it was observed falling platelet activity from 20 to 50 % respectively in 12.1 % and 68.8 % of individuals, reduction of platelet aggregation less than 20% from baseline – in 25.6 % and 31.2 % of cases. On the background of antiplatelet ASA therapy in 52.0 % of patients with CI was diagnosed deterioration of primary hemostasis and hyperactivation of platelets functions.

Conclusion. It has been found that the target level of platelet aggregation reduction was achieved in 68.8 % of patients with CI receiving antiplatelet therapy with clopidogrel. It has been demonstrated a lack of ASA efficacy in 25.6 % of cases and an inefficiency in 52.0 % of patients in the acute period of ischemic stroke. This fact shows the expedience of antithrombotic agents selection using platelet aggregation monitoring in patients with cerebral infarction.

НЕЙРОННЫЙ АНАЛИЗ БИОСИММЕТРИЙ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАТРИЦ ДЛИННЫХ НУКЛЕОТИДНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ

Степанян И.В., Петухов С.В., Цыганков В.Д.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук (ИМАШ РАН). Москва, Россия

Проведенный анализ длинных генетических последовательностей с применением функций Уолша на суперкомпьютере "МВС-10П" (МЦЦ РАН) позволил выявить их связь с фрактальными и иными геометрическими мозаиками и обнаружить скрытую упорядоченность длинных нуклеотидных последовательностей и помехоустойчивость их двумерных представлений в ортогональной системе координат. Полученные двумерные структуры поддаются визуальной классификации, устойчивы к перестановкам, сдвигам, прорываниям и иным зашумлениям исходной последовательности. В работе приведены подходы к нейрокомпьютерному анализу биосимметрий полученных генетических паттернов для определения их таксономии.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ

Стерлигова О.П.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет путей сообщения», Москва, Россия,
sterligova_O@mail.ru

Зрение – сложный психофизиологический процесс, полноценность которого необходима для нормальной жизнедеятельности человека. Учитывая, что 90% информации о внешнем мире поступает

через зрительный анализатор, состояние его функций приобретает первостепенное значение среди других сенсорных систем для осуществления всего комплекса интегрированной деятельности человека. В настоящее время проведены исследования, показывающие взаимосвязь сенсорных процессов с индивидуальными и типологическими особенностями человека при выполнении операторской деятельности. Ошибки человека-оператора возникают в разных компонентах деятельности: мотивационных, когнитивных, эмоциональных, психомоторных. Они могут появиться при формировании целей и задач в процессе деятельности, при приеме и переработке информации, а также при принятии и исполнении решений. Важными компонентами деятельности человека-оператора являются: прием информации об объекте управления и внешние условия, которые обеспечиваются такими психическими процессами, как ощущение, восприятие, воображение и мышление. Прием информации – процесс формирования перцептивного образа, представляет собой субъективное отражение в сознании человека свойств воспринимаемого объекта. Цель данного исследования заключалась в том, чтобы изучить зависимость зрительной работоспособности от уровня тревожности человека, занятого в системе «человек-машина». Участники исследования были разделены на две группы: контрольная (студенты технической специальности) и экспериментальная (поездные диспетчеры). Результаты исследования показали, что у поездных диспетчеров при высоком уровне тревожности зрительная работоспособность достигает максимального результата (у 80% от числа испытуемых). У поездных диспетчеров при низком уровне тревожности зрительная работоспособность снижена. У большинства исследуемых студентов уровень тревожности имеет средний и высокий показатели, а зрительная работоспособность достигает максимального результата. Для сравнительного анализа полученных данных использовали t-критерий Стьюдента. В данном исследовании было показано, что зрительная работоспособность зависит от социальных условий. Состояние тревожности влияет на деятельность человека. Полученные данные могут быть использованы при разработке программы профессионального отбора, для оптимизации трудовой деятельности, для разработки тренажерных программ, с помощью которых можно нарабатывать соответствующие навыки и способности с целью обеспечения надежности и безопасности деятельности.

PSYCHOPHYSIOLOGICAL PECULIARITIES OF VISUAL PERCEPTION **Sterliqova O.P.**

Moscow state University of railway engineering, Moscow, Russia, sterliqova_O@mail.ru

Sight – the most difficult psychophysiological process, which full value it is necessary for normal activity of the person. Considering that 90% of information on the outside world arrive via the visual analyzer, the condition of its functions gains paramount value among other touch systems for implementation of all complex of the integrated activity of the person. Now the researches showing interrelation of touch processes with specific and typological features of the person at performance of operator activity are conducted. Mistakes of the person operator arise in different components of activity: motivational, cognitive, emotional, psychomotor. They can appear when forming the purposes and tasks in the course of activity, at reception and information processing, and also at acceptance and execution of decisions. Important components of activity of the person operator are: reception of information on object of management and external conditions which are provided with such mental processes as feeling, perception, imagination and thinking. Information reception – process of formation of a perceptual image, represents subjective reflection in consciousness of the person of properties of perceived object. The objective of this research consisted in studying dependence of visual working capacity on level of uneasiness of the person occupied in person car system. Participants of research were divided into two groups: control (students of technical specialty) and experimental (train dispatchers). Results of research showed that at train dispatchers at high level of uneasiness visual working capacity reaches the maximum result (at 80% of number of examinees). At train dispatchers at low level of uneasiness visual working capacity is reduced. At the majority of studied students level of uneasiness has average and high indicators, and visual working capacity reaches the maximum result. For the comparative analysis of the obtained data used Styudent's t-criterion. In this research it was shown that visual working capacity depends on social conditions. The condition of uneasiness influences activity of the person. The obtained data can be used when developing the program of professional selection, for work optimization, for development of training programs by means of which it is possible to acquire the corresponding skills and abilities for the purpose of ensuring reliability and safety of activity.

ВЛИЯНИЕ СОАЭ НА ФОРМИРОВАНИЕ СЛУХОВЫХ ОЩУЩЕНИЙ **Стефанович М.А.**

Независимый исследователь, Санкт-Петербург, Россия; marg.stefanovich@yandex.ru

Спонтанная ОАЭ характеризуется присутствием в системе НВК-ОМ-ВВК нескольких акустических сигналов с превышением пика над уровнем шума от 4 дБ до 30 дБ, которые регистрируются в тишине в наружном слуховом проходе. Механизм СОАЭ обеспечивает возможность слышать звуки при $УЗД \text{ от } 2 \times 10^{-4} \text{ Н/м}^2$ в диапазоне частот от 500 Гц до 4 кГц. Из высших отделов слуховой системы к НВК поступают импульсные сигналы. Под воздействием этих импульсов изменяются геометрические размеры НВК, и в системе НВК-ОМ-ВВК создаются предпосылки для возникновения начального колебательного процесса. СОАЭ способствует снижению порогов слышимости в диапазоне частот от 0,5 кГц до 4 кГц на величину до 30 дБ относительно порогов слышимости на более низких и более высоких частотах. В наружном слуховом проходе СОАЭ регистрируется только для нескольких частотных составляющих в зависимости от резонансных характеристик тракта передачи сигнала от основной мембраны улитки до микрофона. При увеличении интенсивности слышимого звука частота эфферентных импульсов, поступающих к НВК, постепенно уменьшается и становится минимальной при интенсивности звукового сигнала 70 дБ над порогом слышимости. Кривые равной громкости становятся параллельными. После восприятия очень громких звуков пороги слышимости понижаются, а затем восстанавливаются постепенно. СОАЭ регистрируется в тишине в большинстве волокон СН, отсутствует после выключения громкого звукового

сигнала и регистрируется вновь при восстановлении порогов слышимости. При восприятии тонального звукового сигнала в системе НВК-ОМ-ВВК из-за нелинейности преобразования амплитуды поперечных колебаний ОМ в импульсацию КСГ происходит операция детектирования акустической волны. Синусоидальная форма акустической волны искажается, и в спектре появляются дополнительные частотные составляющие. Вызванная ОАЭ – это процесс генерации в системе НВК-ОМ-ВВК дополнительных тонов с частотами, которых нет в спектре слышимого сигнала. При восприятии тонального сигнала с частотой F1 в наружном слуховом проходе регистрируются составляющие с гармоническими частотами 2 F1, 3 F1, 4 F1. Например, при F1=200 Гц гармонические составляющие 400, 600 и 800 Гц из-за неравномерности кривых равной громкости будут слышаться с большей громкостью, чем основной тон 200 Гц. При F1 = 2,5 кГц составляющие с частотами 5 кГц, 7,5 кГц и 10 кГц будут слышаться с меньшей громкостью, чем основной тон 2,5 кГц. Изменение соотношения громкости основного тона и гармонических составляющих при изменении частоты основного тона является причиной изменения и высоты, и тембра слышимого тонального сигнала при изменении одного параметра – частоты тона. ВОАЭ объясняет так же и сходство звучания тонов с октавными частотами.

INFLUENCE of SOAE ON FORMATION OF AUDITORY FEELINGS **Stefanovich M.**

S.-Petersburg, Russia; marg.stefanovich@yandex.ru

Spontaneous OAE is characterized by the availability in system OHC-BM-IHC of several acoustic signals with excess of peak over noise level from 4 dB up to 30 dB which are registered in silence in external auditory canal. Mechanism of SOAE provides an opportunity to hear sounds in the sound pressure level (SPL) from 2×10^{-4} N/m² in a frequency range from 500 Hz to 4 kHz.

Pulse signals enter OHS from the higher auditory centres of auditory system. Geometrical sizes of OHC change under influence of these impulses, and preconditions for occurrence of initial oscillatory process are created in system OHC-BM-IHC. SOAE promotes decrease in thresholds of audibility in the range of frequencies from 0,5 kHz up to 4 kHz at a (level) size up to 30 dB concerning audibility thresholds at lower and higher frequencies. SOAE is registered in external auditory canal only for several frequency components depending on resonant characteristics of signal transfer canal from the cochlea basilar membrane (BM) up to a microphone.

Frequency of efferent impulses which are transferred to OHC, decreases gradually at increase in intensity of a sound signal and becomes minimal at SPL a sound signal 70 dB above threshold of audibility. Equal-loudness contours become parallel. The thresholds of audibility go down after perception of very loud sounds, and then are restored gradually. SOAE is registered in silence in the majority of cochlea nerve fibres, is absent after ending a loud sound signal and is registered again at restoration of audibility thresholds.

The sine wave form of a tone signal is deformed in system OHC-BM-IHC at perception of a sound signal because of nonlinearity of transformation of BM transverse vibrations amplitude in IHC receptor potential. Similar operation occurs in electric schemes at detecting a signal. Additional frequency components appear in system OHC-BM-IHC. The evoked emission (EOAE) is process of generating in system OHC-BM-IHC of additional tones with frequencies which are absent in a spectrum of a sound signal. Components with harmonious frequencies 2 F1, 3 F1, 4 F1 appear in external auditory canal at perception of a tone signal with frequency F1. For example, at F1=200 Hz harmonious components 400, 600 and 800 Hz will be heard because of non-uniformity of equal loudness curves with greater loudness than the basic tone of 200 Hz. At F1 = 2,5 kHz components with frequencies 5; 7,5 and 10 kHz will be heard with lesser loudness, than the basic tone 2,5 kHz. Change of a correlation of the basic tone loudness and of harmonious components loudness at change of the basic tone frequency is the reason of change and audible pitch, and a timbre of a tone signal at change of one parameter – of tone frequency. EOAE also explains the similarity of sound tones with octave frequency ratio. For example, the listener will hear components with frequency 2F1 and 4F1 at consecutive perception of tones with frequency F1 and tone with frequency F2=2F1.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ УСПЕШНОГО НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЯ **Столетний А.С.**

Научно-исследовательский институт нейрокибернетики им. А.Б.Когана ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия.
stoletniynk@inbox.ru

За последние десятилетия в области нейробиоуправления (ЭЭГ-БОС) произошел прорыв, метод получает повсеместное применение как в научной работе, так и в медицине. При этом, успешность ЭЭГ-БОС может существенно различаться. Одной из причин этого могут быть личностные особенности обучающихся. В связи с этим, целью данной работы является выявление влияния психологических характеристик обучающихся на успешность нейробиоуправления.

В исследовании принимали участие 17 человек, студенты университета, 4 юноши и 13 девушек, средний возраст $20,4 \pm 1,35$ лет.

В первой части исследования испытуемые выполняли психологические тесты: личностный опросник Айзенка, тест – опросник темперамента Стреляу, тест личностной тревожности Спилбергер-Ханина.

Обработка результатов тестов с использованием кластерного анализа позволила разделить испытуемых на две группы: первая группа имела достоверно более высокие показатели экстраверсии, силы возбуждения, силы торможения и подвижности нервной системы, и низкий показатель личностной тревожности. Вторая группа имела более низкие показатели экстраверсии, силы возбуждения, торможения и подвижности нервной системы, и более высокий уровень личностной тревожности.

Во второй части исследования все испытуемые обучались нейробиоуправлению по следующим параметрам: снижение индекса альфа-ритма в отведении P3+P4, увеличение индекса бета-ритма в отведении F3, увеличение индекса альфа-ритма в отведении C3, снижение индекса бета-ритма в отведении F3+F4, увеличение индекса альфа-ритма в отведении C4, увеличение индекса бета-ритма в

отведении F4. ЭЭГ регистрировалась по международной системе 10-20. Процедура обучения состояла из 12 сеансов для каждого испытуемого. Один сеанс включал в себя все 6 параметров ЭЭГ-БОС. Всего проведено 204 эксперимента.

Полученные результаты свидетельствуют о влиянии исследованных психологических характеристик личности на успешность нейробиоуправления.

PSYCHOLOGICAL BACKGROUND OF SUCCESSFUL NEUROFEEDBACK

Stoletniy A.

A.B.Kogan Research Institute for Neurocybernetics, Southern Federal University, Rostov – on – Don, Russia.
stoletniynk@inbox.ru

A breakthrough took place in the neurofeedback study over the last decades. This method is commonly used in scientific researches likewise in medicine. Wherein, the results of neurofeedback may vary significantly. One of the reasons can be individual's personality traits. In connection with, the aim of this work is identifying the influence of psychological characteristics of individual on the success of neurofeedback.

17 university students took part in the research: four males and thirteen females, average age is $20,4 \pm 1,35$ years old.

Within the first part of our research, subjects fulfill psychological tests: Eysenck Personality Test, Strelau temperament test and state-trait anxiety inventory by Spielberger. Processing of test results using cluster analysis enable to divide subjects into two groups: the first group has authentically higher rates of extraversion, excitation intensity, inhibition intensity and mobility of the nervous system, and low rate of personal anxiety. The second group has lower rates of extraversion, excitation intensity, inhibition intensity and mobility of the nervous system, and higher rate of personal anxiety.

Within the second part of the research, every subject taught neurofeedback according the following parameters: declining the index of alpha-rhythm in P3+P4, increasing the index of beta-rhythm in F3, increasing the index of alpha rhythm in C3, declining the index of beta-rhythm in F3+F4, increasing the index of alpha-rhythm in C4, increasing the index of beta-rhythm in F4. EEG recorded according to international system 10-20. Training procedure consisted of 12 sessions for each subject. One session included every of 6 EEG parameters. In total 204 experiments were held.

The obtained results revealed the influence of personality psychological characteristics studied the success neurofeedback.

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ ПАССИВНОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ ОРИЕНТАЦИИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Суворов Н. Б., Сергеев Т. В., Толкачев П. И., Пуликов Д. Г.

ФГБУ Научно-исследовательский институт экспериментальной медицины Северо-Западного отделения
РАМН (ФГБУ "НИИЭМ" СЗО РАМН)

Цель работы.

Исследование влияния пассивной динамической ориентации человека для постуральной коррекции гемодинамики на вариабельность сердечного ритма (BCP).

Материал и методы.

Изменение положения тела оказывает выраженное действие на кровообращение. Интенсивность и продолжительность эффектов от такого воздействия сложным образом зависит как от характеристик самого воздействия, так и от состояния организма. Целенаправленная динамическая ориентация организма в пассивном состоянии вызывает гемодинамические реакции. Для оценки влияния указанных воздействий на состояние сердечно-сосудистой системы (ССС) использовалась специальная компьютеризированная система: механургический стол, обеспечивающий заданные режимы пассивно-динамической ориентации организма с различной скоростью по трём ортогональным осям, и аппаратно-программный комплекс для регистрации и отображения в режиме реального времени электрокардиограмм (ЭКГ), кардиоритмограмм (КРГ), данных о положении ложа пациента и расчёта показателей BCP.

ЭКГ и КРГ регистрировались у 10 испытуемых в 25-и случаях применения процедуры коррекции гемодинамики, до и после её проведения.

Результаты.

Полученные данные свидетельствуют о закономерном изменении показателей BCP после проведения процедуры коррекции (для некоторых показателей положительная динамика наблюдалась в 90 процентах случаев). Это иллюстрируют количественные изменения показателей BCP: ЧСС, SDNN, RMSSD, pNN>50, ИН, ВПР. Также начато изучение реакций ССС на простые динамические постуральные воздействия. Оценивались текущие изменения BCP здоровых испытуемых при переводе в антиортостатическое положение и обратно

Заключение.

По итогам предварительного исследования можно сделать вывод, что положительные функциональные изменения в ССС организма могут быть сформированы специальными условиями его динамической ориентации в гравитационном поле Земли. Что в свою очередь обосновывает практическое применение постуральной коррекции гемодинамики, в том числе, при острой и хронической недостаточности кровообращения.

HEART RATE VARIABILITY AT RESTRAINT DYNAMIC ORIENTATION OF THE HUMAN BODY, Suvorov N.B., Sergeev, T.V, Tolkachev P.I., Pulikov D.G.

Institute of Experimental Medicine NWB RAMS, St. Petersburg, Russia.

Objective.

Study the effects of passive dynamic orientation to human postural correction hemodynamics on heart rate variability (HRV).

Material and methods.

Changing the position of the body has a pronounced effect on blood circulation. The effect intensity and duration of such impacts complex depends both on the characteristics of the impact, and the state of the organism. Targeted dynamic orientation of the organism in the passive state is hemodynamic responses. To assess the impact of these effects on the cardiovascular system (CVS) used a special computerized system: table provides selected functions passive-dynamic orientation of the body at different rates along three orthogonal axes, and hardware-software system for recording and display in real-time electrocardiogram (ECG), HRV, data on the position of the table and calculating HRV.

ECG and HRV recorded the 10 subjects in the 25 cases of hemodynamic correction procedure, before and after the conference.

Results.

The findings suggest that the regular variation of HRV after the correction procedure (for some indicators of positive dynamics was observed in 90 percent of cases). This is illustrated by the quantitative changes of HRV: heart rate, SDNN, RMSSD, pNN> 50 and others. Also begun to study the reactions of the CAS to simple dynamic postural effects. Assessed the current changes of HRV in healthy subjects when translated to antiorthostatic position and back.

Conclusion.

According to the preliminary results of the study it can be concluded that the positive functional changes in the CVS body may be formed by special conditions of its dynamic orientation in the gravitational field of the Earth. Which in turn justifies the practical application of postural correction of hemodynamics, including acute and chronic heart failure.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ДВИГАТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО ПОВЕДЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КОМПЬЮТЕРНОГО ВАРИАНТА ТЕСТА «РЕАКЦИЯ НА ДВИЖУЩИЙСЯ ОБЪЕКТ»

Сулин А.В., Вашанов Г.А., Сулин В.Ю., Гуляева С.И.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский Государственный Университет», Воронеж, Россия, sulin_aleksei@mail.ru

У 29 студентов-добровольцев (12 юношей и 17 девушек) зарегистрированы поведенческие, электроокулографические (ЭОГ, 2 электрода у латеральных углов глаз) и электромиографические (ЭМГ, активный электрод на указательном пальце руки, осуществляющей движение) показатели в процессе выполнения компьютерного варианта теста «реакция на движущийся объект» (РДО, психофизиологический комплекс «Рендо», свидетельство о регистрации № 2013610421, 2013). В каждой из 4-х серий теста было по 12 предъявлений стимульных объектов в виде крестов: большого (30x30 мм) неподвижного и маленького (10x10 мм), вращающегося по воображаемой окружности диаметром 180 мм. Серии отличались цветом (синий или красный), направлением (по или против часовой стрелки) и скоростью (0.5 или 1.0 оборотов в секунду) движения объектов. Анализировали угловое расстояние (в градусах) до центра неподвижного креста в момент остановки вращения малого крестика. Регистрировали ЭОГ и ЭМГ с использованием АПК «Нейрон-спектр 4П» и программного обеспечения «Нейрон-спектр.NET» фирмы "Нейрософт" с частотой опроса АЦП 500 Гц, частотными фильтрами 0.5 Гц и 200 Гц. С помощью двух web-камер и специально разработанной программы проводили видеорегистрацию с последующим анализом движений пальца и головы обследуемых в процессе тестирования.

Установлено, что в момент нажатия клавиши кривая поверхностной интерференционной ЭМГ продолжительностью 80-400 мс имела трехфазный характер. Первая фаза длительностью 10-40 мс состояла из 3-6 потенциалов двигательных единиц с нарастающей амплитудой до 300-500 мкВ. Мы предполагаем, что эта фаза обусловлена изометрическим сокращением мышц-сгибателей пальца и отражает готовность оператора к двигательному акту. Разница в длительности латентных периодов интерференционной ЭМГ в поведенческих актах с одинаковой результативностью могла составлять до 60 мс независимо от серии теста. Вторая фаза длительностью 40-80 мс соответствовала непосредственно нажатию на клавишу. Третья фаза продолжительностью до 300 мс связана со способом завершения двигательного акта. Выделено три типа: удержание клавиши, активное разгибание пальца с отрывом от клавиши, пассивное разгибание пальца. Отмеченные индивидуальные особенности третьей фазы в период тестирования носили устойчивый характер.

SYSTEM ANALYSIS OF THE MOTOR COMPONENT OF BEHAVIOR OF STUDENTS DURING THE PERFORMANCE OF THE COMPUTER TEST CALLED "REACTION TO A MOVING OBJECT"

Sulin A.V., Vashanov G.A., Sulin V.U., Gulyaeva S. I.

Voronezh State University, Voronezh, Russia, sulin_aleksei@mail.ru

Electrooculographic (EOG, 2 electrodes in the lateral corners of the eyes), electromyographic (EMG active electrode on the index finger) indicators were being registered from 29 participants (12 male and 17 female) in the process of execution computer test "reaction on the moving object". (Psychophysiological complex "Rando", registration certificate number is 2013610421, 2013).

In each of the four test series were 12 presentations of the stimulus objects in the form of crosses: large (30x30 mm) and small (10x10 mm), rotating around an imaginary circle with a diameter of 180 mm. Series differed by color (blue or red), direction (clockwise or counterclockwise) and speed (0.5 or 1.0 cycles per second) motion of objects. The angular distance (in degrees) to the center of the fixed cross in stopping the rotation of small cross was analyzed. EOG and EMG were recorded with multi-function computer complex "Neuron-spectr 4P", software was worked out by "Neurosoft" (ADC sampling rate of 500 Hz, with a frequency filter 0.5 Hz and 200 Hz). Video recording was carried out by using two web-cameras and specially designed programs with subsequent analysis of finger and the head movements of subjects during testing.

It was found that at the time of pressing the button the curve surface of EMG (duration 80-400 ms) has three-phase character. The first phase (duration 10-40 ms) consisted of 3-6 motor unit potentials with increasing amplitude of 300-500 mV. We assume that this phase is due to isometric contraction of the flexor muscles and it reflects the readiness of the operator to the motor act. The difference in the duration of the latent period of the EMG behavioral acts with equal effectiveness could be up to 60 ms, regardless of the test series. The second phase (duration 40-80 ms) corresponded directly the pressing on the button. The third phase (duration up to 300 ms) depended on the way to completion the motor act. Three types of the way to completion the motor act were allocated: to hold the button, rapid extension of the finger with the separation from the button, slowly extension of the finger. Individual characteristics of the third phase in the testing period were very sustained.

РОСТ ВОЛОКОН ОТ ТКАНЕВЫХ И СУСПЕНЗИОННЫХ НЕЙРОТРАНСПЛАНТАТОВ В МОЗГЕ РЕЦИПИЕНТА **Сухинич К.К.**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт Биологии Развития им. Н.К. Кольцова РАН, Москва, Россия; transpl@hotmail.com

Малодифференцированные клетки можно использовать в качестве материала для трансплантации в случаях необходимости стимуляции регенерации в мозге, например при травмах или заболеваниях. Фетальные клетки максимально приближены к нативному состоянию малодифференцированных клеток. Принято считать, что эмбриональная нервная ткань на этапе начала нейрогенеза имеет большие потенции к развитию и интеграции, чем ткань на этапе окончания нейрогенеза. Целью работы было сравнить способности к росту отростков клеток тканевых и суспензионных трансплантатов эмбрионального неокортекса мышей разного возраста в мозге взрослого реципиента.

Фрагменты либо суспензии единичных клеток (получали ферментативным путем) неокортекса эмбрионов GFP мышей (линии C57BL/6-Tg(ACTB-EGFP)10sb/J) разных возрастов (E12.5; E14.5; E19.5) трансплантировали в мозг взрослым реципиентам. Через 7, 30, 60 суток ткань срезов мозга анализировали методом иммуногистохимии.

Использование GFP мышей в качестве донора и антител antiGFP позволило четко визуализировать сами трансплантаты и отростки их клеток. Трансплантаты находились в неокортексе, мозолистом теле, стриатуме реципиента. При пересадке фрагментов ткани и суспензий клеток на сагиттальных срезах мы не наблюдали плотных пучков волокон, пересекающих мозолистое тело, хотя единичные волокна наблюдались в capsula interna. Визуально наибольшая плотность волокон растущих от пересаженной ткани выявлялась в стриатуме реципиента. Тонкие отростки клеток (вероятно немиелинизированные) более выражены в горизонтальном направлении, хотя присутствуют и радиально направленные отростки. По мере удаления от трансплантата плотность волокон снижается. Интересно, что рост отростков клеток не останавливается на 7 сутки после пересадки, волокна удлиняются к 30, 60 суткам, это характерно для обоих типов трансплантатов. На 30 сутки волокна тканевых трансплантатов E12.5 распространялись на 1.5 мм, а трансплантатов E19.5 на 1мм. Отростки клеток тканевого трансплантата E19.5, расположенного в коре, на 60 суток практически достигали конца фронтальной коры, при этом отростки клеток суспензионных трансплантатов не распространялись далее 600мкм.

Таким образом, трансплантаты эмбрионального неокортекса, полученные в период окончания нейрогенеза также пригодны для нейротрансплантации и способны давать распространенную сеть отростков. Отростки клеток тканевых трансплантатов выявляются на значительно более далеком расстоянии, чем отростки суспензионных.

При поддержке РФФИ, грант № 14-04-31117 мол_а

GROWTH OF TISSUE AND SUSPENSION NEUROTRANSPLANT FIBERS IN THE BRAIN OF THE RECIPIENT **Suchinich K.K.**

Russian Academy of Sciences Koltzov Institute of Developmental Biology, Moscow, Russia; transpl@hotmail.com

Undifferentiated cells could be useful as material for neurotransplantation in cases of necessity for stimulating brain regeneration, for example for injury and diseases. Fetal cells are close to naïve state of undifferentiated cells. It is customary to speak of nerve tissue during early neurogenesis have greater potency for development and integration than tissue during late neurogenesis. The objective of our study was to compare ability of cells from tissue and suspension neurotransplants of different age mice embryonic neocortex to sprout fibers in the brain of the adult recipient.

Solid fragments or suspension of individual cells (obtained fermentative way) of different age (E12.5; E14.5; E19.5) GFP mouse embryonic neocortex (C57BL/6-Tg(ACTB-EGFP)10sb/J line) was transplanted in the brain of the adult recipient. After 7, 30, 60 days tissue of the brain slices was analyzed by immunohistochemical stain.

Using GFP mice as a donor and antiGFP antibody allowed to visualize transplants and their fibers. Transplants were located in the neocortex, the corpus collosum and the striatum of the recipient. On the sagittal slices we didn't observe dense fiber bundles traversed corpus collosum, when transplanted tissue and suspension grafts. But rare fibers was observed in capsula internas. The greatest density of transplant fibers was detected in the recipient striatum. Cell processes was thin (probably unmyelinated) dominate in the horizontal direction, but some radial processes present too. Density of fibers decreased with distance from the transplant. The growth of processes of the cells doesn't stop at 7 days after transplantation, the fibers continue to grow up to 30 and 60 days. It is typical for both types of transplants. On the 30 day fibers of tissue transplants E12.5 extended to 1.5 mm and E19.5 transplant fibers extended to 1 mm. Processes of the cells of tissue transplant E19.5, located in the cortex, on 60 days almost reached the end of the frontal cortex, but the cell processes of suspension transplants did not extend further 600mkm.

Thus, transplants of embryonic neocortex obtained during the end of neurogenesis were also suitable for neurotransplantation and able to give widespread network of branches. The cell processes of the tissue grafts grow much farther than the processes of the suspension transplants
Supported by RFBR grant № 14-04-31117 mol_a.

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ «СИНДРОМА НАРУШЕНИЯ ВНИМАНИЯ С ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ» В ЭКСПЕРИМЕНТЕ НА МЫШАХ CD-1.

Сухорукова Н.А., Салимов Р.М., Ковалёв Г.И.

ФГБУ "НИИ фармакологии им.В.В.Закусова" РАМН, г. Москва, Россия, natalipharm@mail.ru, geokovalev@yandex.ru.

Цель: Изучить поведенческие эффекты препаратов различных фармакологических групп при субхроническом внутривенном введении (атомоксетин, пираретам и мемантин, дозы 3 мг/кг, 200 мг/кг, 1 и 10 мг/кг соответственно) на новой экспериментальной модели синдрома нарушения внимания с гиперактивностью (СДВГ) с использованием аутобредной линии мышей CD-1.

Методы: В эксперименте были использованы самцы линии мышей CD-1 весом 22-25 г. Для анализа поведенческих параметров грызунов был применен обогащенный закрытый крестообразный лабиринт, состоящий из центрального и 4-х боковых отсеков. В качестве объектов, отвечающих за новизну обстановки и привлечение внимания животного, были выбраны стеклянные флаконы в противоположных рукавах лабиринта. Животное помещали в центральный отсек и полуавтоматически регистрировали последовательность его переходов по отсекам установки. Поведение животного в опыте оценивали по предположенному индексу **ED-ratio**, отражающему соотношение времени, проведенного в рукавах с объектами, к времени в пустых рукавах установки. После предварительного тестирования грызунов разделяли на контрольную и опытную группы. После введения препарата в выбранном режиме и дозах грызунов подвергали повторному тестированию в лабиринте.

Результаты: При анализе результатов экспериментов были обнаружены две субпопуляции грызунов с различными значениями индекса **ED-ratio**, отличающиеся по проявляемому вниманию к объектам в обогащенных рукавах лабиринта: фенотип ED-high (более внимательные) и фенотип ED-low (менее внимательные). У животных ED-high атомоксетин в дозе 3 мг/кг при его введении в течение 3 суток вызывал достоверное увеличение значений индекса и корректировал поведенческие характеристики, зарегистрированные в предварительном тестировании. При введении пираретама в дозе 200 мг/кг в течение 5 суток у грызунов ED-low также выявлено достоверное увеличение значений **ED-ratio** по сравнению с контролем. Мемантин в обеих дозах 1 и 10 мг/кг при введении в течение 3 суток проявил противоположную направленность действия – препарат приводил к снижению показателей индекса **ED-ratio** у животных ED-high. Полученные результаты дают основание для использования данной модели в скрининге фармакологических эффектов препаратов для коррекции состояния СДВГ.

ОСОБЕННОСТИ ТАКТИЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ И АНАЛИТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЛЕВОРУКИХ И ПРАВОРУКИХ

Сычев В.С.

ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный педагогический университет», Липецк, Россия,
lipetskphysiol@rambler.ru

Мозг человека обладает рядом механизмов неодинаково работающих у различных индивидуумов. Особый интерес представляет феномен функциональной асимметрии мозга. Левое и правое полушария выполняют разные задачи, что проявляется в частности в двигательной среде. Большинство взрослых людей в повседневной деятельности используют преимущественно правую руку, меньшая (от 1% до 15% в разных популяциях) – левую. Часть людей (амбидекстры) могут использовать как правую так и левую руки. С двигательными механизмами тесно связаны сенсорные, входящие в состав соответствующих рефлекторных систем. Сенсорные системы также обладают выраженной асимметрией, которая меняется в онтогенезе под влиянием ряда факторов обучения. Наши исследования показали, что выраженной асимметрией обладает кожная чувствительность рук леворуких и праворуких детей и взрослых. Обследованию подвергались дети 7-9 лет и взрослые 18-22 лет. Небольшая группа из них состояла из переученных детей и взрослых. У праворуких детей чувствительность ладоней отличается незначительно. У леворуких детей картина распределения чувствительности более четкая. У переученных детей и взрослых наблюдается сдвиг в сторону увеличения чувствительности на правой руке. По-видимому, изменение чувствительности зависит от генотипических особенностей конкретного индивидуума и от степени вовлеченности частей рук в организацию движения. Поэтому возможность переучиваться у разных детей неодинакова и может не совпадать с динамичной изменением тактильной чувствительности рук. Это может означать, что разные системы мозга обладают разной степенью переобучаемости, что может осложнять решение ряда практических задач. Характер изменения чувствительности, т.е. восприятия, может сказываться или коррелировать с другими особенностями леворуких и праворуких. Значительная часть леворуких (в том числе переученных) демонстрируют трудности в выделении главных определяющих особенностей картин природы, основной мысли в тексте и т.д. Такие испытуемые могут обладать хорошей памятью, хорошо учиться и при этом зачастую не отдают отчета о наличии проблем. Поскольку взрослых людей достаточно долго учили, используя стандартные методики, можно предположить, что им необходимо предлагать другие приемы обучения, которые будут развивать аналитические способности. При этом результаты такого обучения, скорее всего, будут разными у разных индивидов, что обнаруживается на уровне тренировки сферы восприятия.

FEATURES TACTILE SENSITIVITY AND ANALYTICAL CAPACITY OF LEFT-HANDERS AND RIGHT-HANDERS

V. Sychev

VPO "Lipetsk State Pedagogical University", Lipetsk, Russia, lipetskphysiol@rambler.ru

The human brain has a number of mechanisms working differently in different individuals. Of particular interest is the phenomenon of functional brain asymmetry. Left and right hemispheres perform different tasks, as reflected in particular in the motor environment. Most adults in the daily operations primarily use the right hand, a smaller (from 1% to 15% in different populations) – left. Some people (ambidexters) can use both the right and left hands. With motor sensory mechanisms are closely related, members of the respective reflex systems. Sensory systems also have a pronounced asymmetry that changes in ontogeny influenced by a number of factors training. Our studies have shown that distinct asymmetry has skin sensitivity hands left-handed and right-handed children and adults. Survey exposed children 7-9 years old and adults 18-22 years old. A small group of them consisted of retrained children and adults. In right-handed children palms sensitivity differs slightly. Do left-handed children painting a clearer distribution of sensitivity. We retrained children and adults has been a shift in the direction of increasing sensitivity on the right hand. Apparently, a change in sensitivity is dependent on the individual characteristics of a particular genotype and the degree of engagement portions in the organization of the movement of hands. Therefore, the ability to relearn different children varies and may not coincide with the dynamics of changes in tactile sensitivity hands. This may mean that different brain systems have varying degrees of pereobuchaemosti that may complicate the solution of practical problems. Character changes in sensitivity, ie perception, may affect or correlate with other features lefthanded and righthanded. A considerable part of left-handers (including retrained) demonstrate the difficulties in isolating the main defining features paintings of nature, the main idea of the text, etc. Such subjects can have a good memory, a good student and thus often do not give a report of a problem. As adults long enough taught using standard techniques, we can assume that they need to offer other methods of training that will develop analytical skills. At the same time the results of such training is likely to be different in different individuals, that is found at the level of training sphere of perception.

СИНДРОМ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ У СПОРТСМЕНОВ

Тамбовцева Р.В., Панкова О.Ф.

Кафедра биохимии и биоэнергетики спорта Российского государственного университета физической культуры, спорта молодежи и туризма, кафедра психиатрии и медицинской психологии Российского государственного медицинского университета. Россия, г.Москва, ritta7@mail.ru, o.f.pankova@mail.ru

Синдром эмоционального выгорания в международной классификации болезней (МКБ-X) СЭВ отнесен к рубрике Z273 – «Стресс, связанный с трудностями поддержания нормального образа жизни». Клинические проявления эмоционального выгорания связаны с проявлением синдрома хронической усталости, аффективными нарушениями, аддиктивными расстройствами, психосоматическими расстройствами, профессиональной деформацией и нарушением социального функционирования. Возникновение СЭВ связано как с социально-средовыми факторами, так и с личностными особенностями спортсменов. К социально-средовым факторам относятся: эмоциональная насыщенность или когнитивная сложность коммуникации; чрезмерный уровень напряжения и объем работы; монотонность работы вследствие слишком большого количества повторений; вкладывание в работу больших личностных ресурсов и недостаток признания и положительной оценки; низкая социальная активность, падение интереса к досугу, увлечениям, ограничение социальных контактов, низкая материально-техническая база у российских спортсменов; недостаточный отдых или отсутствие нормального сна; работа у большинства спортсменов без дальнейшего профессионального совершенствования и роста; непризнание истинных заслуг спортсмена и недостаточная поддержка среди коллег; ограничение прав на свободу выбора; несоответствие нравственно-этических требований к профессии реальной ситуации на рабочем месте; экономические проблемы. К личностным особенностям, предрасполагающим к возникновению у спортсмена симптомов СЭВ относятся: завышенный уровень притязаний; завышенный уровень самооценки; идеализм и недостаточная связь с реальностью; неумение критически оценивать неблагоприятные внешние факторы; нерегламентированные нагрузки, увеличение нервно-психического напряжения; переживание чувства непонятности, изоляции. К.Кондо наиболее уязвимыми, «выгорающими» считает тех, кто разрешает стрессовые ситуации агрессивно, в соперничестве, несдержанно, любой ценой.

Целью настоящего исследования явилось выявление признаков синдрома эмоционального выгорания у начинающих спортсменов и спортсменов-профессионалов. Для выявления синдрома эмоционального выгорания использовали модифицированный опросник В.В.Бойко. Было показано, что в фазу напряжения, переживание прихотравмирующих обстоятельств, неудовлетворенность собой, «загнанность в клетку» наиболее выражено у начинающих спортсменов, между тем тревога и депрессия одинаково высока как у молодых, так и спортсменов-профессионалов. В фазе резистентности такие показатели как неадекватное избирательное реагирование и эмоционально-нравственная дезориентация также высока у начинающих спортсменов. Расширение сферы экономики эмоций и редукция профессиональных обязанностей значительно превышает у спортсменов-профессионалов. В фазу истощения эмоциональный дефицит и эмоциональная отстраненность в равной степени характерна как для начинающих спортсменов, так и профессионалов, между тем личностная отстраненность (деперсонализация) значительно выявляется у спортсменов профессионалов. Психосоматические и психовегетативные нарушения отмечаются в большей степени у начинающих спортсменов, однако различные хронические соматические и психические заболевания значительно выражены у спортсменов-профессионалов.

SYNDROME OF EMOTIONAL BURNING OUT AT ATHLETES

Tambovtseva R. V., Pankova O. F.

Chair of biochemistry and bio-energetics of sports of the Russian state university of physical culture, youth and tourism sports, chair of psychiatry and medical psychology of the Russian state medical university. Russia, Moscow, ritta7@mail.ru, o.f.pankova@mail.ru

The syndrome of emotional burning out in the international classification of diseases (МКБ-Н) SEV is carried to the heading Z273 – "The stress connected with difficulties of maintenance of a normal way of life". Clinical manifestations of emotional burning out are connected with manifestation of a syndrome of chronic fatigue, affective violations, addiktivny frustration, psychosomatic frustration, professional deformation and violation of social functioning. Emergence of SEV is connected both with social and environmental factors, and with personal features of athletes. Social and environmental factors treat: emotional saturation or cognitive complexity of communication; excessive level of tension and work volume; monotony of work owing to too large number of repetitions; insertion in work of big personal resources and a lack of recognition and a positive assessment; low social activity, falling of interest to leisure, hobbies, restriction of social contacts, low material base at Russian athletes; insufficient rest or lack of a normal dream; work at the majority of athletes without further professional improvement and growth; non-recognition of true merits of the athlete and insufficient support among colleagues; restriction of the rights on a freedom of choice; discrepancy of moral and ethical requirements to a profession of a real situation on a workplace; economic problems. The personal features contributing to emergence at the athlete of symptoms of SEV treat: the overestimated level of claims; the overestimated level of a self-assessment; idealism and insufficient communication with reality; inability critically to estimate adverse external factors; independent loadings, increase in psychological tension; experience of feeling of incomprehensibility, isolation. K.Kondo the most vulnerable, "burning out" considers those who resolves stressful situations aggressively, in rivalry, violently, at any cost.

The purpose of the real research was identification of signs of a syndrome of emotional burning out at beginning athletes and professional athletes. For identification of a syndrome of emotional burning out used V.V.Boyko's modified questionnaire. It was shown that in tension phase, experience the prikhotravmiruyushchikh of circumstances, a dissatisfaction with, "a zagnannost in a cage" it is most expressed at beginning athletes, meanwhile the alarm and a depression is equally high as at young, and professional athletes. In a resistance phase such indicators as inadequate selective reaction and an emotional and moral disorientation also high at beginning athletes. Expansion of the sphere of economy of emotions and reduction of professional duties considerably exceeds at professional athletes. In an exhaustion phase emotional deficiency and emotional dispassionateness it is equally characteristic as for beginning athletes, and professionals, meanwhile personal dispassionateness (depersonalization) considerably comes to light at athletes of professionals. Psychosomatic and psychovegetative violations are noted more at beginning athletes, however various chronic somatic and mental diseases are considerably expressed at professional athletes.

ВЛИЯНИЕ ГОЛОДА НА ПСИХИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СПОРТСМЕНОВ

Тамбовцева Р.В., Фомин А.В.

Кафедра биохимии и биоэнергетики спорта российского государственного университета физической культуры, спорта молодежи и туризма. Россия, г.Москва, ritta7@mail.ru, fom013@mail.ru

Все психические процессы характеризуются процессуальностью и своим специфическим содержанием. Однако, внимание, в отличие от других психических составляющих, не имеет своего специфического содержания, оно показывает направление психической деятельности человека и входит во все ее формы, так как они направлены на его деятельность. Участие внимание в восприятии дает ему активный действенный характер: человек не только слышит, но и слушает, не только видит, но и смотрит. Благодаря этому содержанию восприятия переживается человеком более ярко, четко, осознанно и его абсолютные пороги изменяются в сторону повышения чувствительного анализатора. Таким образом, внимание – это сосредоточенность человека на каких-то мыслях и предметах, направленность его психической деятельности на определенный объект, благодаря чему данный объект воспринимается и осознается с особой яркостью и рельефностью. Внимание является наиболее важным фактором в деятельности спортсменов различных квалификаций. Эффективность подготовки высококвалифицированных спортсменов напрямую зависит от способов и средств, расширяющих адаптационные возможности как физических, так и психических свойств организма и стимулирующих ответные реакции на различные виды тренировочных нагрузок. В настоящее время в литературе имеются немногочисленные сведения о влиянии голода на физическую и умственную работоспособность, на изменение психики и ее составляющих. Поэтому целью настоящего исследования явилось изучение влияния кратковременного голодания на устойчивость, концентрацию и истощаемость внимания спортсменов в соревновательный период. В эксперименте приняли участие спортсмены, занимающиеся прикладными единоборствами. Для определения устойчивости, концентрации и истощаемости внимания были использованы психологические тесты с применением таблиц Шульца и корректурная проба Бурдона-Анфимова. В течение десяти дней голодания испытуемые выполняли задания по предложенным тестам. Было выбрано 15 проб с интервалом 10 секунд. Показано, что в первый день голодания у спортсменов наблюдается высокая частота ошибок и увеличение времени исполнения тестов. На второй день частота ошибок и затраченного времени достоверно уменьшается. К третьему, четвертому и пятому дню вновь отмечается достоверное увеличение количества ошибок и времени выполнения проб. К шестому дню голодания концентрация и устойчивость внимания значительно улучшается и стабилизируется, а к 10 дню вновь ошибки и время значительно нарастают.

Таким образом, влияние голода, как экзогенного фактора на психические параметры человека неоднозначно. Отмечается гетерохронное изменение параметра устойчивости и концентрации внимания.

Адаптационные сдвиги в организме под действием голода в целом выявляют отрицательную тенденцию, за исключением второго и особенно шестого дней, когда внимание значительно улучшается.

INFLUENCE OF HUNGER ON THE MENTAL CONDITION OF ATHLETES

Tambovtseva R. V., Fomin A.V.

Chair of biochemistry and bio-energetics of sports of the Russian state university of physical culture, youth and tourism sports. Russia, Moscow, ritta7@mail.ru, fom013@mail.ru

All mental processes are characterized by procedurality and the specific contents. However, the attention, unlike other mental components, has no specific contents, it shows the direction of mental activity of the person and enters all its forms as they are directed on his activity. Participation attention in perception gives it active effective character: the person not only hears, but also listens, not only sees, but also looks. Thanks to it the content of perception is endured by the person more brightly, accurately, is conscious and his absolute thresholds change towards increase of the sensitive analyzer. Thus, the attention is a concentration of the person on any thoughts and subjects, an orientation of his mental activity on a certain object thanks to what this object is perceived and realized with a special brightness and relief. The attention is the most important factor in activity of athletes of various qualifications. Efficiency of training of highly skilled athletes directly depends on ways and the means expanding adaptation opportunities both of physical, and mental properties of an organism and stimulating responses to different types of training loadings. Now in literature there are not numerous data on influence of hunger on physical and intellectual working capacity, on change of mentality and its components. Therefore the purpose of the real research was studying of influence of short-term starvation on stability and concentration of attention of athletes during the competitive period. The athletes who are engaged in applied single combats took part in experiment. For determination of stability and concentration of attention psychological tests with application of tables of Shult and Burdona-Anfimov's proof test were used. Within ten days of starvation examinees performed tasks according to the offered tests. 15 tests with an interval of 10 seconds were chosen. It is shown that in the first day of starvation at athletes the high frequency of mistakes and increase in time of execution of tests is observed. For the second day the frequency of mistakes and spent time authentically decreases. By third, fourth and fifth day the reliable increase in quantity of mistakes and time of performance of tests is noted again. By sixth day of starvation concentration and stability of attention improves considerably and stabilized, and by 10th day again mistakes and time considerably accrue.

Thus, hunger influence, as exogenous factor on mental parameters of the person ambiguously. Heterochronic change of parameter of stability and concentration of attention is noted. Adaptation shifts in an organism under the influence of hunger as a whole reveal a negative tendency, except for the second and especially and especially the sixth days when the attention considerably improves.

ИЗМЕНЕНИЯ МОЩНОСТИ БИОПOTЕНЦИАЛОВ КОРЫ МОЗГА У ПАЦИЕНТОВ С ИБС И УМЕРЕННЫМ КОГНИТИВНЫМ РАССТРОЙСТВОМ ПОСЛЕ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ

Тарасова И.В.^{1,2}, Вольф Н.В.², Сырова И.Д.¹, Барбараш О.Л.¹, Барбараш Л.С.¹

¹ФГБУ НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний СО РАМН, г. Кемерово, Россия, iriz78@mail.ru

²ФГБУ НИИ физиологии и фундаментальной медицины СО РАМН, г. Новосибирск

Изучались показатели спектральной мощности ЭЭГ у 53 больных ишемической болезнью сердца (ИБС) с наличием и отсутствием умеренного когнитивного расстройства (УКР) до (за 3-5 дней) и после (на 7-10 сутки) операции коронарного шунтирования (КШ) в условиях искусственного кровообращения (ИК).

Для оценки состояния когнитивных функций использовали краткую шкалу оценки психического статуса (КШОПС), по ее результатам были выделены две группы: с наличием УКР (n=19, КШОПС балл – 26,3±0,94) и без УКР (n=34, КШОПС балл – 28,5±0,79). Все пациенты мужчины, правши, средний возраст – 55,9±5,77 и 56,7±5,25 лет, соответственно. Группы были сопоставимы по длительности и тяжести ИБС, а также продолжительности ИК. Регистрацию фоновой ЭЭГ при закрытых глазах проводили монополярно в 62 стандартных отведениях системы 10-20 с помощью энцефалографа «NEUVO», Compumedics, USA. Методом быстрого преобразования Фурье были получены значения спектральной мощности ЭЭГ в диапазоне 0-50 Гц. Статистическую обработку клинко-демографических данных проводили с помощью критериев χ^2 и Манна-Уитни, для ЭЭГ-данных проводился дисперсионный анализ (ANOVA) по программе Statistica 6.0.

После КШ у всех пациентов обнаружено увеличение мощности биопотенциалов тета1 ритма по сравнению с дооперационными показателями (p<0,05), но у группы УКР этот эффект наблюдался только в передних отделах коры мозга (p<0,05), тогда как у группы без УКР – во всех регистрируемых отведениях (p<0,05).

Предполагается, что пациенты с УКР лучше перенесли эпизод острой ишемии мозга, который сопровождается искусственным кровообращением, так как у них более часто встречается хроническая форма ишемии головного мозга и могут быть сформированы механизмы компенсации.

THE EEG POWER CHANGES IN PATIENTS WITH CORONARY ARTERY DISEASE AND MILD COGNITIVE IMPAIRMENT AFTER CORONARY BYPASS SURGERY

Tarasova I.V.¹, Volf N.V.², Syrova I.D.¹, Barbarash O.L.¹, Barbarash L.S.¹

¹Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Russian Academy of Medical Sciences, Siberian Branch, Kemerovo, Russian Federation, iriz78@mail.ru

²Research Institute of Physiology and Fundamental Medicine, Russian Academy of Medical Sciences, Siberian Branch, Novosibirsk, Russian Federation

The present study investigated EEG spectral power changes in 53 coronary artery disease (CAD) patients with and without mild cognitive impairment (MCI) before (3-5 days) and after (7-10 days) on-pump coronary artery bypass grafting (CABG).

Mini-Mental State Examination (MMSE) was used for neuropsychological assessment, the patients were divided into two groups: those with MCI ($n=19$, mean MMSE score – $26,3 \pm 0,94$) and those without MCI ($n=34$, MMSE score – $28,5 \pm 0,79$). All patients were males, right-handed, mean age – $55,9 \pm 5,77$ и $56,7 \pm 5,25$ years, respectively. The two groups were comparable with regard to a history of CAD, severity of heart failure and cardiopulmonary bypass time. High-resolution monopolar EEG recordings (62 channels, bandwidth 0.1–50.0 Hz) with closed eyes were made in patients with and without MCI by Neuvo electroencephalography (Compumedics, USA) according to the 10–20 system. EEG spectral power in the frequency band from 0 to 50 Hz was quantified by fast Fourier transformation. Clinical and demographic data were analyzed with the χ^2 Pearson and Mann-Whitney tests. Repeated-measures analysis of variance (ANOVA) was used to determine the difference in EEG spectral power (STATISTICA 6.0, StatSoft, USA).

After on-pump CABG all the CAD patients demonstrated higher power values of theta1 rhythms ($p < 0,05$) in compared to preoperative data. The MCI patients showed this effect in frontal brain areas only, whereas the patients without MCI in widespread brain regions.

We assumed that CAD patients with MCI less suffered an episode of acute brain ischemia which accompanied cardiopulmonary bypass, because they more frequently had chronic cerebral ischemia and compensation mechanisms may be formed.

СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗВУКОВ РЕЧИ У НОРМАЛЬНО СЛЫШАЮЩИХ ДЕТЕЙ, СО СНИЖЕННЫМ СЛУХОМ, С ЗАИКАНИЕМ В ПУБЕРТАТНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА

Тарновская Т.А., Кошелева А.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет», Москва, Россия,
tantar1956@yandex.ru

Эмоциональная составляющая речи проявляется через просодические характеристики речи, кодирование которых осуществляется через акустические средства. В литературе есть данные о применении акустических характеристик речи для распознавания функционального состояния и эмоций взрослого человека и в раннем онтогенезе (Галунов В.И., 1979, Морозов В.П., 1977, Беловол Е.В., 1999, Чулкова Н.Ю., 1999, Мидаева Э.Х., 2010). Вопрос о возрастных, половых и индивидуальных особенностях организации речевого поведения в пубертатном периоде онтогенеза остается мало изученными.

Комплексно определяли уровень биологической зрелости и акустические характеристики звуков речи у детей 15,16 лет (нормально слышащих и с особенностями в развитии – снижение слуха, заикание) и детей 8 лет (нормально слышащих). Речевые сигналы анализировали по сонограммам, используя компьютерную систему визуализации речевых сигналов «Signal Viewer».

Уровень биологической зрелости детей и подростков соответствовал их календарному возрасту, но выявил ряд индивидуальных морфологических и функциональных особенностей у детей 15,16 лет. Характер формантной структуры речевого сигнала у нормально слышащих мальчиков и девочек в завершающем периоде полового созревания различался – формантные частоты речевых звуков у девочек сдвинуты в более высокочастотную область спектра (как и у детей 8 лет). Темпоральные характеристики звуков речи у мальчиков имели более высокие средние значения, чем у девочек ($p \leq 0,05$), и более широкий диапазон индивидуальных значений. Половые и индивидуальные значения частоты речевых формант и темпоральных характеристик звуков речи у мальчиков и девочек коррелировали с индивидуальными значениями показателей дыхания, типом телосложения и стадией полового созревания. Тогда, как амплитудные характеристики звуков речи у мальчиков и девочек в пубертатном периоде онтогенеза, практически не различались. При заикании снижались временные характеристики звуков речи. При снижении слуха – спектральные характеристики имели ряд выраженных особенностей.

SPECTRAL CHARACTERISTICS OF SOUNDS OF SPEECH AT CHILDREN HAVING NORMAL HEARING, WITH FAINT HEARING AND STAMMER

Tarnovskaya T.A., Kosheleva A.A.

Moscow pedagogical state university, Moscow, Russia, tantar1956@yandex.ru

Emotional part of speech becomes apparent through prosody characteristics of speech coded with the help of acoustic means. Some information was published on using acoustic characteristics of speech to identify functional state and emotions of an adult in early ontogenesis (Galunov V.I., 1979, Morozov V.P., 1977, Belovol E.V., 1999, Chulkova N.U., 1999, Midaeva E.X., 2010). The question of age, sexual and individual peculiarities in the organisation of speech behaviour in the puberty period of ontogenesis had been investigated not enough.

A complex investigation of biological maturity and acoustic characteristics of sounds of speech was conducted at children of 15, 16 years old (with normal hearing and some peculiarities in their developments – impaired hearing, stammer) and children of 8 years old (normal hearing). Speech sounds were analysed by means of sonograms and computer system «Signal Viewer».

The level of biological maturity of children and juveniles corresponded to their calendar, but some individual, morphological and functional peculiarities were revealed at children of 15,16 years old. The character of the structure of speech signal at boys and girls with normal hearing in the concluding period of sexual maturity were different – frequencies of speech sounds of girls were moved into more higher region of high frequency spectrum (as at children of 8 years old). Temporal characteristics of sounds of speech at boys had more higher

middle meanings than at girls ($p \leq 0,05$) and more wide range of individual meanings. Sexual and individual meanings of speech signals and temporal characteristics of speech sounds correlated with individual indexes of breath, type of a build and stage of sexual maturing. While amplitude characteristics of the speech sounds practically had no difference in puberty period of ontogenesis. While stammer time characteristics of sounds of speech diminished ($p \leq 0,05$). While faint hearing – spectral characteristics had some expressed details.

ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАГНИТО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ОПИОИДНОЙ НАРКОМАНИИ

Тарумов Д.А., Ефимцев А.Ю., Литвинцев Б.С.

ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, Россия, г. Санкт-Петербург

Малая эффективность отдельно взятых методов раннего выявления лиц, употребляющих, а так же склонных к употреблению психоактивных веществ обуславливает целесообразность поиска дополнительных, объективных методов диагностики аддитивных расстройств.

Материал и методы. Обследовано 65 пациентов мужского пола ($25,9 \pm 2,6$ лет) с подтвержденным диагнозом синдрома зависимости от опиоидов. Стаж наркотизации $9,5 \pm 3,4$ лет. Контрольная группа здоровых лиц составила 27 человек. При исследовании морфофункциональных характеристик головного мозга выполнялась функциональная МРТ (фМРТ) с использованием модифицированного Струп-теста.

Результаты и их обсуждение. В ходе нейровизуализационного исследования были определены зоны с активациями в областях систем «памяти» (миндалины и гиппокамп), «когнитивного контроля» (лобная и префронтальная кора), «мотиваций и эмоций» (лобная кора). При этом структуры головного мозга ответственные за систему «вознаграждения» оставались незадействованными. Не исключено, что данный факт позволит уточнить состояние пациента: находится ли он в состоянии интоксикации в конкретный момент времени. Интересными и неоднозначными являются полученные кластеры активаций в стволовых структурах головного мозга. Эти результаты, вероятно, объясняются наличием в данных зонах большого количества опиатных рецепторов.

FUNCTIONAL MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN DIAGNOSTICS OF THE OPIOID ADDICTION

Tarumov D.A. Efimtsev A.Yu., Litvintsev B.S.

Military medical academy of S. M. Kirov, Russia, St. Petersburg

Separately taken methods of early identification persons using and inclined to the use psychoactive agents uninformative also don't corresponded current trends of addiction pathology increasing. It causes expediency of search additional, complex methods of diagnostics addiction disorders.

Material and methods. 65 male patients ($25,9 \pm 2,6$ years) with the confirmed diagnosis of a syndrome of opioids addiction are surveyed. Experience of a narcotization was about $9,5 \pm 3,4$ years. The control group of healthy respondents made 27 people. At research the morphofunctional characteristics of a brain to patients functional MRI (fMRI) with use modified Stroop-test was carried out.

Results and their discussion. During neurovisualization research zones with activation in areas of "memories systems" (amygdala and a hippocampus), "cognitive control" (frontal and prefrontal cortex), "motivations and emotions" (frontal cortex) were defined. Thus brain structures responsible for remunerations system remained uninvolved. It isn't excluded that this fact will allow to specify condition of the patient: whether there is it in a condition of intoxication in a concrete timepoint. And ambiguous the received clusters of activation in stem structures of a brain are interesting. These results probably are explained by existence in these zones of a large number the opioid receptors.

КЛЕТОЧНАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТОКСИЧЕСКОЙ ФОРМЫ ТАУ-БЕЛКА (4R ФОРМЫ) И БЕТА-АМИЛОИДНОГО ПЕПТИДА (1-42). ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТЕКТОРНЫХ СВОЙСТВ БТШ70.

Татарникова О. Г.^{1,3}, Орлов М. А.^{1,3}, Кленяева А. Н.^{1,2}, Чупров-Неточин Р. Н.², Бобкова Н. В.¹

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биофизики клетки Российской академии наук, Пущино, Россия; knorka1606@list.ru; ² Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт», Долгопрудный, Россия; ³ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Болезнь Альцгеймера (БА) является одной из самых распространенных форм нейродегенеративного заболевания, которая включает такие паталогические признаки, как формирование нейрофибриллярных клубков, образование сенильных бляшек из агрегированного бета-амилоида и гипофункцию холинэргической и серотонинэргической систем мозга, что приводит к гибели нейронов. Нейрофибриллярные клубки представляют собой нерастворимые, агрегированные гиперфосфорилированные формы белка Тау, утратившие сродство к микротрубочкам. Однако, взаимодействие Тау-белка и бета-амилоида остается не до конца ясным ввиду отсутствия адекватных моделей, позволяющих исследовать эту проблему.

Для понимания патогенеза БА нами была разработана клеточная *in vitro* модель процесса формирования фибриллярных форм Тау-белка (ФФТ) перевиваемой линией 3T3-4R-Тау, клон 47, постоянно экспрессирующей белок Тау (4R-формы) человека, полученная на основе родительской линии клеток NIH-3T3, фибробластов мыши. Стабильная экспрессия белка Тау подтверждена с помощью иммунофлуоресцентного анализа (ИФА) с использованием моноклональных антител. Ко-культивирование 3T3-4R-Тау клеток с первичной нейрональной культурой гиппокампа головного мозга новорожденных крысят показало увеличение числа нежизнеспособных клеток гиппокампа, что свидетельствует о токсичности белка Тау. Преинкубация 3T3-4R-Тау клеток с бета-амилоидом (1-42) повышала их токсичность, что проявлялось массовой гибелью клеток гиппокампа.

Для предотвращения токсического действия гиперфосфорилированного Тау-белка использовали прединкубацию клеток гиппокампа с белком теплового шока (БТШ70), обладающим шаперонной активностью и препятствующего гиперфосфорилированию белка Тау. Действительно, ко-культивирование такой нейрональной культуры с 3Т3-4R-Тау клетками, предварительно прединкубированными с бета-амилоидом (1-42), показало повышение устойчивости нейрональных клеток гиппокампа к токсическому действию белка Тау, что проявилось в увеличении на 40% количества жизнеспособных клеток.

Таким образом, нами создана клеточная модель, позволяющая исследовать взаимодействие Тау-белка и бета-амилоидного пептида, что важно не только для исследования фундаментальных механизмов патогенеза БА, но и для скрининга новых лекарственных препаратов, тормозящих развитие таупатий.

Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований РАН 2014

THE CELL MODEL OF INTERACTION TOXIC FORM OF THE TAU PROTEIN (4R-FORM) AND β -AMYLOID PEPTIDE (1-42). RESEARCH OF PROTECTIVE PROPERTIES OF HSP70

Tatarnikova O.G.^{1,3}, Orlov M.A.^{1,3}, Klenyayeva A.N.^{1,2}, Chuprov-Netochin R.N.², Bobkova N.V.¹

¹Federal State Institution of Science Institute of Cell Biophysics Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russia; knopka1606@list.ru; ²Federal State Educational Institution of Higher Professional Education, "Moscow Institute of Physics and Technology", Dolgoprudny, Russia; ³Moscow State University named M.V.Lomonosov, Moscow, Russia

The Alzheimer's Disease (AD) is one of the most common forms of neurodegenerative diseases which includes pathological signs, such as formation of neurofibrillar tangles, formation of senile plaques from the aggregated β -amyloid and a hypofunction of cholinergic and serotonergic systems of a brain, which leads to death of neurones. Neurofibrillary tangles are insoluble aggregates of hyperphosphorylated Tau protein forms that have lost affinity to microtubules. However, the interaction of Tau protein and β -amyloid is not entirely clear because of the lack of adequate models, allowing to investigate this problem.

For understanding of the AD pathogenesis we developed in vitro cell model of process of formation of the fibrillar Tau protein forms by line 3T3-4R-Tau, clone 47, constantly expressing Tau (4R-form) protein of the human, obtained on the basis of the parental line of cells of NIH-3T3, fibroblasts of a mouse. The stable expression of Tau protein is confirmed by means of the immuno-fluorescence analysis (ELISA) with use of monoclonal antibodies. In experiment on co-cultivation 3T3-4R-Tau cells with primary neuronal cultures of the hippocampus of newborn rats showed an increase in the number of non-viable cells of the hippocampus, that indicating to toxicity of Tau protein. The preincubation of 3T3-4R-Tau cells with a β -amyloid (1-42) increased their toxicity that was shown by mass death of cells of the hippocampus.

For prevention of toxic action of hyperphosphorylated Tau protein we used a preincubation of cells of the hippocampus with heat shock protein (HSP70), which has chaperone activity and prevents hyperphosphorylation of Tau protein. Really, co-cultivation of such neuronal culture with 3T3-4R-Tau cells preincubated with β -amyloid (1-42) showed increased resistance of the hippocampal neuronal cells to the toxic effects of Tau protein, which was manifested in a 40% increase in the number of viable cells.

Thus, we have created a cell model allowing to research the interaction of Tau protein and β -amyloid peptide, that is important not only for research of fundamental mechanisms of AD pathogenesis, but also for screening of the new medicinal drugs which are slowing down progression tauopathy.

РОЛЬ ПОРИНОВЫХ КАНАЛОВ (VDAC) ВНЕШНЕЙ МЕМБРАНЫ МИТОХОНДРИЙ В РАЗВИТИИ АЛКОГОЛЬНОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИИ

Теплова В.В., Мальков А.Е., Холмухамедов Э.Л.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино, Россия, terver@mail.ru

Установлена взаимосвязь между метаболическим окислением этанола, изменением проницаемости внешней митохондриальной мембраны печени, окислительным стрессом и степенью повреждений мозговой деятельности подопытных животных при развитии алкогольной энцефалопатии. Показано, что развитие алкогольной интоксикации сопровождается морфофункциональными изменениями в гиппокампе, которые приводят к снижению возбудимости этой структуры и нарушению способности адекватно реагировать на внешние стимулы. Наблюдается существенное снижение мощности гиппокампальных осцилляций, свидетельствующее о нарушении когнитивной функции гиппокампа. Электрическая и сенсорная стимуляция мозга крыс хронических алкоголиков вызывали депрессию активности гиппокампа. Нейроны мозга алкогольных крыс сильнее активировались при воздействии глутамата. Митохондрии печени, изолированные из крыс хронических алкоголиков, характеризовались сниженной скоростью синтеза АТФ и увеличенной продукцией супероксид радикалов, вследствие закрытия пориновых каналов, о чем свидетельствуют наши данные по действию известных ингибиторов пориновых каналов. Окисление этанола в гепатоцитах ингибировало скорости разобщенного дыхания и окислительного фосфорилирования, скорость синтеза мочевины и способность митохондрий связывать аммиак. При этом инкубация клеток с этанолом снижала накопление молекул флуоресцирующего декстрана в областях занятых митохондриями, указывая на закрытие пориновых каналов во внешней мембране митохондрий. У крыс хронических алкоголиков наблюдалось увеличение окислительного стресса, снижение уровня восстановленного глутатиона и повышение интенсивности перекисных процессов. Продукты окисления этанола и соединения, образующиеся в процессах перекисного окисления липидов, индуцировали закрытие пориновых каналов. Все эти процессы могут вызывать нарушение межклеточной, внутриклеточной сигнализации, синаптической пластичности и приводить к снижению когнитивных функций. Полученные данные демонстрируют принципиально новый механизм развития алкогольной энцефалопатии, обусловленный нарушением обменных процессов в митохондриях печени, вследствие

индуцированного метаболическим окислением этанола закрытия пориновых каналов и ограничения свободного обмена субстратами окислительного фосфорилирования и цикла мочевины. Работа выполнена при поддержке гранта Правительства РФ p220 (IV) договор №14.Z50.31.0028.

THE ROLE OF PORIN CHANNELS (VDAC) IN OUTER MITOCHONDRIAL MEMBRANE IN DEVELOPMENT OF ALCOHOL ENCEPHALOPATHY

Teplova V.V., Malkov A.E., Holmuhamedov E.L.

Institute of Theoretical and Experimental Biophysics, Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russia;
tepver@mail.ru

A relationship between the metabolic oxidation of ethanol, changes in the permeability of the liver outer mitochondrial membrane (OMM), the oxidative stress and the disturbance of brain activity in experimental animals during the development of alcohol encephalopathy has been established. It was shown that the development of alcoholic intoxication is accompanied by morphofunctional changes in the hippocampus, which lead to a decrease in the excitability of this structure and the failure to adequately respond to external stimuli. The intensity of hippocampal oscillations substantially decreases, indicating a disturbance of the cognitive function of the hippocampus. The electric and sensory stimulation of the brain of chronic alcoholic rats induced the depression of the hippocampal activity. The brain neurons of alcoholic rats were more strongly activated by the action of glutamate. Liver mitochondria isolated from chronic alcoholic rats showed a low rate of ATP synthesis and enhanced production of superoxide radicals due to the closing of porin channels, as indicated by our data on the effect of known porin channel inhibitors. The oxidation of ethanol in hepatocytes inhibited the rate of uncoupled respiration and oxidative phosphorylation, the rate of urea synthesis, and the capacity of mitochondria to bind ammonia. In this case, the incubation of cells with ethanol decreased the accumulation of fluorescing dextran molecules in regions occupied by mitochondria, indicating the closing of porin channels in the OMM. In chronic alcoholic rats, an increase in oxidative stress, a decrease in the level of reduced glutathione, and an enhancement in the intensity of peroxidation processes were observed. The ethanol oxidation products and compounds formed in lipid peroxidation processes induced the closing of porin channels. All these processes can induce disorders in inter- and intracellular signaling, synaptic plasticity and an impairment of cognitive functions. The evidence obtained demonstrates a crucially novel mechanism of the development of alcohol encephalopathy, which is induced by the disturbance of exchange processes in liver mitochondria due to the closing of porin channels of the outer mitochondrial membrane, caused by the metabolic ethanol oxidation, which leads to a limitation of the free exchange of substrates of oxidative phosphorylation and the urea cycle. *This work was supported by grant competition of the Government of the Russian Federation p220 (IV) agreement №14.Z50.31.0028.*

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОФИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ АВТОСАККАД ПРИ ДИСКРКУЛЯТОРНОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИИ И БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА

Тесленко Е.Л., Базиян Б.Х., Дамянович Е.В., Чигалейчик Л.А., Набиева Т.Н.

ФГБУ Научный центр неврологии РАМН, г. Москва, Россия, Волоколамское ш., д.80, tes_alena@mail.ru

Автосаккады – это быстрые произвольные движения глаз, возникающие при резком перемещении взора из одного крайнего положения в другое. При дисциркуляторной энцефалопатии (ДЭ) в связи с наличием множественных очаговых изменений головного мозга сосудистого генеза происходит нарушение межнейронных связей в различных структурах мозга, а при болезни Паркинсона (БП) – нарушения выработки дофамина в черной субстанции, что тоже в свою очередь приводит к изменению функционирования корково-подкорковых и стволовых взаимодействий.

Исследование проводилось при помощи электроокулографии, при которой осуществлялся анализ параметров горизонтальных автосаккад у пациентов с ДЭ (1-2 ст.) и БП (1-2 ст.). Пациентов просили самопроизвольно быстро перемещать взгляд с крайней левой на крайнюю правую мишень и обратно. Было обследовано 54 пациента в возрасте от 51 до 75 лет, из них 23 пациента с БП и 31 пациент с ДЭ.

При данном исследовании нами были обнаружены изменения параметров автосаккад как у пациентов с ДЭ, так и с БП. Также результаты сравнивались с группой контроля (здоровые испытуемые).

У пациентов с БП основным отличием автосаккад являлось снижение частоты автосаккад, т. е. увеличение их латентных межсаккадных периодов и длительностей (различия статистически значимы ($p < 0,05$)). У пациентов с ДЭ изменения касались больше качественных характеристик автосаккад, выражающихся в нестабильности латентных периодов, различной величине латентных периодов у правого и левого глаза одного пациента, иногда асимметрии саккад (разница движений глаз по амплитуде), нестабильности удержания взора на мишени (дрожания глазных яблок в межсаккадный период), однако скорость (частота) автосаккад у большинства пациентов с ДЭ не нарушалась.

Полученные результаты исследования дают нам возможность сделать вывод о специфичности нарушений процессов программирования и осуществления движений глаз (автосаккад) у пациентов с БП и ДЭ. В клинической практике полученные данные могут помочь в осуществлении функциональной диагностики и определения лечебной тактики при ДЭ, БП и сосудистом паркинсонизме.

DISTINCTIVE FEATURES IN THE ELEKTROFIOLICAL PARAMETERS OF AUTOSACCADES AT DISTSIRCULATORY ENCEPHALOPATHY AND PARKINSON'S DISEASE

Teslenko E.L., Baziyan B.H., Damyanovich E.V., Chigaleychik L., Nabyeva T.N.

Federal State Budgetary Institution Scientific center of neurology of the Russian Academy of Medical Science,
Moscow, Russia, Volokolamskoye Highway, 80, tes_alena@mail.ru

Autosaccades are the fast any movements of eyes arising at sharp movement of a look from one extreme situation in another. Operating mechanisms autosaccades settle down in a brain trunk, frontal bark. At the distsirculatory encephalopathy (DE) in connection with existence of multiple focal changes of a brain of vascular

genesis there is a violation the interneuronal communications in these structures, and at the Parkinson's disease (PD) – violations of production of dopamine in black substance that too in turn leads to violation of functioning of cortical and subcrustal and stem interactions.

Research was conducted by means of an electro-oculography at which the analysis of parameters horizontal autosaccades at patients with DE (1-2 st.) and BP (1-2 st.) was carried out. Patients asked to move spontaneously quickly a look with extreme left on an extreme right target and back. 54 patients aged from 51 till 75 years, from them 23 patients with BP and 31 patients with DE are surveyed.

At this research we found changes of parameters autosaccades both in patients with DE, and with BP.

At patients with BP the main difference autosaccades was decrease in frequency autosaccades, i.e. increase latent the intersaccadic periods and duration of autosaccades (distinctions are statistically significant ($p < 0,05$). At patients with DE of change more qualitative characteristics of the autosaccades concerned, the latent periods which were expressed in instability, sometimes asymmetries саккад, their asymmetry, instability of deduction of a look on a target (tremblings of eyeballs during the intersaccadic period), a difference in amplitude of movements of eyes, however the speed (frequency) autosaccades at the majority of patients with DE wasn't broken.

The received results of research give the chance to us to draw a conclusion on specificity of violations of processes of programming and implementation of movements of eyes (autosaccades) at patients with BP and DE. In clinical practice the obtained data can help with implementation of functional diagnostics and definition of medical tactics at DE, BP and vascular parkinsonism.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ КЛЕТОЧНОЙ ТЕРАПИИ МИОДИСТРОФИИ У МЫШЕЙ MDX

Тимонина Н.А.¹, Михайлова Е.В.¹, Соколова А.В.², Михайлов В.М.², Кравцова В.В.¹, Кривой И.И.¹

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; iikrivoi@gmail.com;

²Институт Цитологии Российской Академии Наук, Санкт-Петербург, Россия

Известно, что нарушения мышечного электрогенеза наблюдаются при ряде мышечных патологий, в частности у мышей MDX – лабораторной модели миодистрофии Дюшенна (МДД) [Miles et al., 2011]. Причиной МДД, ведущей к потере подвижности, а на финальной стадии развития патологии и к летальному исходу, являются мутации в гене белка дистрофина, контролирующего синтез одноименного белка цитоскелета. Эффективность разрабатываемых способов лечения МДД на основе методов клеточной и генной инженерии в отношении электрогенеза мышечной мембраны изучена недостаточно. С этой точки зрения представляют интерес данные об усилении синтеза дистрофина и восстановлении структуры нервно-мышечных соединений в скелетных мышечных волокнах мышей MDX после местной внутримышечной трансплантации стволовых клеток костного мозга мышей C57BL/6 [Михайлов и др., 2006]. В данной работе нами впервые исследовано влияние на функциональное состояние концевых пластинок у мышей MDX другого варианта трансплантации костного мозга дикого типа [Mikhailov et al., 2012]. Эксперименты проводили на изолированных нервно-мышечных препаратах диафрагмы самцов мышей дикого типа C57BL/6 (контроль) и мышей MDX. Для того чтобы инактивировать мутантный костный мозг, мышей MDX в возрасте 2-х месяцев подвергали рентгеновскому облучению в дозе 3 Грей. После этого облученным мышам MDX внутривенно вводили цельную суспензию клеток костного мозга дикого типа, выделенного из длинных костей мышей C57BL/6. Диафрагма мышей MDX отличалась от контрольных мышц увеличением площади и нарушением структуры концевых пластинок. У мышей MDX был снижен потенциал покоя сарколеммы и отсутствовала характерная для контрольных мышей локальная гиперполяризация постсинаптической мембраны, отражающая функциональную связь никотиновых рецепторов с альфа2-изоформой Na,K-АТФазы [Krivoi et al., 2006]. Эти изменения сопровождалось нарушениями амплитудно-временных характеристик миниатюрных потенциалов концевой пластинки. Деполаризация постсинаптической мембраны у мышей MDX была обусловлена селективным снижением электрогенной активности альфа2-изоформы Na,K-АТФазы без нарушения ее ко-локализации с никотиновыми рецепторами. Электрогенная активность альфа1-изоформы Na,K-АТФазы не изменялась. Через 4 месяца после трансплантации мышам MDX костного мозга дикого типа наблюдалось восстановление перечисленных выше параметров, а также интегральных функциональных показателей мышечной работоспособности. Полученные данные свидетельствуют об эффективности трансплантации костного мозга дикого типа с целью замены мутантного костного мозга при миодистрофии, обусловленной дефицитом синтеза белка дистрофина. *Работа поддержана грантом РФФИ #13-04-00973а, а также НИР СПбГУ #1.38.231.2014.*

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF CELL THERAPY EFFICIENCY FOR MDX MICE MYODYSTROPHY

Timonina N.A.¹, Mikhailova E.V.¹, Sokolova A.V.², Mikhailov V.M.², Kravtsova V.V.¹, Krivoi I.I.¹

¹St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia; iikrivoi@gmail.com; ²Institute of Cytology, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

It is well known that disturbances of muscular electrogenesis are observed in a number of muscle pathologies, particularly, they are found in the MDX mice, which are a laboratory model of Duchenne myodystrophy (DMD) [Miles et al., 2011]. DMD, which leads to the loss of mobility, and, at the final stage of the pathology, to death, is due to mutations in the gene of the dystrophin protein, which controls the synthesis of this protein in the cytoskeleton. The effectiveness of treatments for DMD based on methods of cell and genetic engineering has not been studied with regard to the muscle membrane electrogenesis. The data on an increased synthesis of dystrophin and recovery of the structure of neuromuscular junctions in the skeletal muscle fibers of MDX mice after intramuscular transplantation of the bone marrow stem cells of C57BL/6 mice [Mikhailov et al., 2006] provoke interest from this point of view. In this study, we performed the first estimation of the influence of another kind of the

wild-type bone marrow transplantation on the functional characteristics of end-plates in MDX mice [Mikhailov et al., 2012]. The experiments were performed in isolated neuromuscular preparations of the diaphragm of wild-type C57BL/6 male mice (control) and MDX mice. In order to inactivate the mutant bone marrow, MDX mice aged two month were subjected to X-rays at a radiation dose of 3 Gy. Then, the whole cell suspension of the bone marrow of the wild-type isolated from long bones of C57BL/6 mice was injected intravenously to the MDX mice. A main difference between MDX mice and control mice was the increased square of endplates and their disrupted structure. Decreased level of sarcolemma resting potential was observed in MDX mice as well as absence of local hyperpolarization of postsynaptic membrane which points to functional interaction of nicotinic acetylcholine receptors with Na,K-ATPase alpha2 isoform in control mice [Krivoi et al., 2006]. These changes were accompanied with alteration of amplitude and time course of miniature endplate potentials. Depolarization of postsynaptic membrane of MDX mice was caused by selective decrease of electrogenic activity of Na,K-ATPase alpha2 isoform without alteration in its co-localization with nicotinic receptors. Electrogenic activity of Na,K-ATPase alpha1 isoform remained unchanged. After 4 months of bone marrow transplantation to MDX mice the recovery of listed above parameters as well as of integral functional characteristics of muscle efficiency were observed. Our data show the effectiveness of the replacement of the mutant bone marrow with the bone marrow of wild type in myodystrophy caused by the deficiency in dystrophin protein synthesis. *Supported by RFBR #13-04-00973a and St. Petersburg State University research grant #1.38.231.2014.*

МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЛЕГКИХ ПРИ ДИСФУНКЦИИ ДОФАМИНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ **Тимофеева М.Р., Лукина С.А.**

ГБОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия», Ижевск, Россия; martim18@yandex.ru

Дисфункция дофаминергической системы является важным звеном патогенеза нейродегенеративных заболеваний: болезни Паркинсона, Альцгеймера, шизофрении. Болезнь Паркинсона, в основе которой лежит дегенерация нейронов черной субстанции сопровождается нарушением дофаминергической нейротрансмиссии и связей между дофамин-, холин-, глутамат-, ГАМК-ергическими нейромедиаторными системами, что приводит к двигательным и вегетативно-висцеральным расстройствам, проявляющимся, в том числе, изменением режима вентиляции легких. Известно о развитии нейролептического паркинсонизма при длительном лечении шизофрении галоперидолом (Крыжановский Г.Н., 2009; Janno S. et al., 2004). Целью исследований явилось изучение метаболизма липидов сурфактанта, кровенаполнения, водного баланса и гемостазконтролирующей функции легких при дисфункции дофаминергической системы. Опыты выполнены на 43 крысах-самцах: контрольных, с введением блокатора дофаминовых D₂-рецепторов галоперидола. Визуально оценивали катаlepsию, отражающую наличие фармакологически-индуцированной патологии. Установлено, что двухнедельное введение галоперидола сопровождалось изменением фракционного состава липидов сурфактанта с уменьшением содержания общих фосфолипидов и холестерина в бронхо-альвеолярных смывах, снижением индекса стабильности альвеол, а также интенсификацией процессов катаболизма, о чем свидетельствует повышение фосфолипазы и фагоцитарной активности макрофагов ($p < 0,05$). Изменения водного баланса характеризовались уменьшением объема интерстициальной жидкости и кровенаполнения легких ($p < 0,05$). В системном кровотоке выявлена гипокоагуляция венозной крови по тестам тромбопластинового и протромбинового времени, после прохождения малого круга кровообращения наблюдалось восстановление коагуляционного потенциала артериальной крови; артерио-венозная разница по показателям коагуляционного гемостаза инвертировалась ($p < 0,05$). Ухудшение поверхностной активности сурфактанта может быть связано как с высоким катаболизмом, так и гипогидратацией легких, что находит подтверждение в корреляционных взаимосвязях и факторном анализе исследуемых параметров.

Таким образом, при дисфункции дофаминергической системы дизрегуляторная пневмопатия характеризуется перестройкой метаболизма липидов сурфактанта с нарушением его поверхностно-активных свойств на фоне гипогидратации легких с сохранением их гемостазконтролирующей функции.

THE LUNG METABOLIC ACTIVITY IN DOPAMINERGIC SYSTEM DYSFUNCTION

Timofeeva M.R., Lukina S.A.
SBEI HPT "Izhevsk State Medical Academy" Izhevsk, Russia
martim18@yandex.ru

Dysfunction of the dopaminergic system is an important link in the pathogenesis of neurodegenerative diseases: Parkinson's disease, Alzheimer's disease, schizophrenia. Parkinson's disease, based on neuronal degeneration of substantia nigra dopaminergic neurotransmission, is accompanied by a breach and the relationships between dopamine, choline, glutamate, GABA neurotransmitter systems, what leads to the motor and autonomic- visceral disorders, exercise, including change mode ventilation. It is known about the development of Parkinson's disease with long-term neuroleptic treatment of schizophrenia with haloperidol (Kryzhanovsky G.N., 2009; Janno S. et al., 2004). Purpose of the research was to investigate the lipid metabolism surfactant, blood supply, water balance and haemostatic lung function in dopaminergic system dysfunction. Experiments were performed on 43 male rats: control, with the introduction of dopamine D₂-receptor blocker haloperidol. Visually assessed catalepsy reflects the presence of pharmacologically-induced pathology. It has been found that two-week haloperidol accompanied by changes in the fractional composition of surfactant lipids with decreasing content of total phospholipids and cholesterol in the bronchoalveolar lavage, reduction of alveolar stability index, as well as the intensification of catabolic processes, indicated by the increase in phospholipase and phagocytic activity of macrophages ($p < 0,05$). Changes of water balance were characterized by decrease of interstitial fluid and pulmonary perfusion ($p < 0,05$). It was revealed an incoagulability in the systemic circulation by the means of blood tests of thromboplastin and prothrombin time. After the passage of the pulmonary circulation a recovery of

coagulation potential arterial blood and arteriovenous difference in terms of coagulation invert ($p < 0,05$) were observed. Deterioration of the surfactant's surface activity may be associated with both high catabolism and lung hypohydration, what is confirmed by correlative relationships and factor analysis of investigated parameters.

Thus, the dysregulation pneumopathy during dysfunction of dopaminergic system is characterized by restructuring of surfactant's lipid metabolism with disturbance of its surface-active properties against lung hypohydration with preservation of their haemostatic function.

МНОГООСЕВОЙ ПОДХОД В ПРОФИЛАКТИКЕ АДДИКТИВНЫХ РАССТРОЙСТВ

Тихенко В.В.

ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова МО РФ, Россия, г. Санкт-Петербург

По официальным данным в России зафиксировано около 550 тысяч наркозависимых, состоящих на учете в наркологических диспансерах, проходящих лечение и реабилитацию в наркологических стационарах, центрах реабилитации. Растет число лиц эпизодически употребляющих НСПВ. Особые опасения вызывает тот факт, что около 80 % потенциальных аддиктов – это школьники и лица от 16 до 30 лет. Несмотря на работу государственных органов по профилактике аддиктивной патологии, наркотические вещества остаются легкодоступными, а также являются неотъемлемой частью мировоззрения современной молодежи.

Таким образом, полностью решить проблему аддиктивных расстройств среди молодежи на сегодняшний день не удалось. Во многом это обусловлено ее комплексным характером, требующим проведения неотложных мер на разных уровнях с привлечением должностных лиц и учетом реальных условий жизни молодого поколения. Перспективным в этом направлении представляется использование технологии многомерного скрининга, базирующейся на методологии многоосевой диагностики психических расстройств. Эта оценка является результатом комплексного анализа, проводимого по трем основным осям: уровневой (субъективная адаптация), функциональной (профессиональная адаптация) и психосоциальной (социальная адаптация). При проведении многомерного скрининга психического здоровья используются методики, позволяющие выявить лиц с признаками расстройств адаптации: тест «Нервно-психическая адаптация» – уровневая ось, «Анкета динамического наблюдения» – функциональная ось и «Анонимная социометрическая анкета» – психосоциальная ось. Целью такого обследования является выделение группы динамического наблюдения («группы риска»), с которой в дальнейшем будут проводиться психопрофилактические и психокоррекционные мероприятия.

Для совершенствования существующего алгоритма многомерного скрининга в целях профилактики аддиктивной патологии в молодежных коллективах необходимо введение дополнительной оси – биологической (методы экспресс-диагностики), которая бы объективно отражала факт употребления индивидуумом алкоголя и (или) НСПВ.

Объединение нескольких осевых подходов в единую методологическую систему позволит провести всестороннюю оценку степени распространенности аддиктивной патологии в молодежных коллективах, выделить «группу риска», а также лиц, непосредственно употребляющих алкоголь и (или) НСПВ. Использование технологии многомерного скрининга в профилактике аддиктивных расстройств среди молодежи за счет простоты и доступности методик, применения двух «внешних критериев» (экспертной оценки и данных социометрии), введения биологической оси (тестирование на содержание алкоголя и НПВ в биологических средах экспресс-методами) позволит выявлять лиц с аддиктивной патологией и определять индивидуальные рекомендации по проведению адекватных психопрофилактических и психокоррекционных мероприятий.

MULTI-AXIS APPROACH IN THE PREVENTION OF ADDICTIVE DISORDERS

Tihenko V.V.

Military-medical Academy, Russia, St. Petersburg

According to official data in Russia were about 550 thousand drug addicts who are registered in narcological clinics, treated and rehabilitated of narcological hospitals, rehabilitation centres. Besides growing number of persons with occasional drug addiction. Of particular concern is the fact that about 80 % of the potential addicts are schoolchildren and persons from 16 to 30 years. Despite the work of government on the prevention of addictive pathology, drugs are easily accessible and are an integral part of world of today's young people.

Thus, to completely solve the problem of addictive disorders among young people today, failed. This is largely due to its complex nature, requiring urgent measures on different levels with the involvement of officials and the actual conditions of life of the young generation. Perspective is the use of technology multidimensional screening based on the methodology of multi-diagnosis of mental disorders. This assessment is the result of a comprehensive analysis on three main axes: level (subjective adaptation), functional (professional adaptation) and psychosocial (social adaptation). In the multidimensional mental health screening uses techniques that facilitate the identification of persons with symptoms of adjustment disorder: test «Neuro-psychological adaptation ' level axis ' Application of dynamic observation» functional axis and «Anonymous sociometry questionnaire psychosocial axis. The purpose of this survey is the identification of follow-up groups («risk group»), which in the further will be carried out and psycho correction activities.

To improve the existing algorithm multidimensional screening for the prevention of addictive diseases in young people must introduce additional axis – biological methods of Express diagnostics), which objectively reflect the fact of use by an individual of alcohol and (or) the drug addiction.

Combining several axial methodological approaches in a single system will allow to carry out a comprehensive assessment of the prevalence of addictive diseases in youth groups, to highlight the «risk group», as well as persons directly users of alcohol and (or) the drug addiction. The use of technology multidimensional screening in the prevention of addictive disorders among young people due to the simplicity and availability of

methods, application of two «external criteria» (expert estimations and data sociometry), the introduction of biological axis (testing alcohol and drugs in biological mediums rapid methods) will allow to identify individuals with addictive disorders and to determine the individual recommendations on adequate psycho-preventive and corrective treatment.

ВЛИЯНИЕ ИНГИБИРОВАНИЯ БИОСИНТЕЗА ПРОСТАГЛАНДИНОВ НА РАЗВИТИЕ ИНФАРКТА МОЗГА У КРЫС С ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ

Тихонович М.В., Наумова Г.М., Николаева Н.С., Гаврилова С.А.

ГБОУ ВПО МГУ имени М.В.Ломоносова, факультет фундаментальной медицины, кафедра физиологии и общей патологии, Москва, Россия, sgavrilova@mail.ru

Важным и самым ранним звеном реагирования на ишемическое повреждение мозга являются простагландины, которые обеспечивают провоспалительные реакции и во многом могут определять ремоделирование ткани. Считается, что циклооксигеназа 1 типа (ЦОГ1) преимущественно участвует в регуляции физиологических функций, фермент второго типа (ЦОГ2) – в организации воспаления в мозге.

В работе исследовали влияние селективного ЦОГ2 и неселективного ЦОГ1/ЦОГ2 ингибиторов, мелоксикама (Мел) и лорноксикама (Лор), на развитие инфаркта мозга у крыс с необратимой электрокоагуляцией средней мозговой артерии (ОСМА) и ОСМА, осложненной ишемией двух сонных артерий на час с последующей реперфузией (ОСМАИР).

Лор вводили однократно, через 20 мин от начала ишемии в/в и еще двое суток в/бр в дозе 230 мкг/кг; Мел по той же схеме, в/м, контроль получал воду для инъекций эквивалентно. Через трое суток после операции в срезах мозга, окрашенных на дегидрогеназную активность, высчитывали объем некроза; через 28 суток в срезах толщиной 5 мкм, окрашенных по Нислю, в пятом слое коры головного мозга в околорубцовой области оценивали число выживших нейронов и глиальных клеток. Отдельно при моделировании неполной глобальной ишемии путем перевязки двух сонных артерий по шкале Саркисовой оценивали неврологический дефицит.

Оба препарата не повлияли на развития неврологического статуса, 10-дневную смертность и массу животных с неполной глобальной ишемией. Лор существенно, более, чем на 30% снизил размер некроза у крыс с ОСМА и ОСМАИР, протекторное действие поддержано увеличением выживания нейронов в прирубцовой области. Мел в модели ОСМА не повлиял, а в модели, осложненной реперфузией увеличил на 40% размер поражения. И в той, и в другой модели Мел увеличил выживаемость нейронов, без влияния на число глиальных клеток.

Таким образом, селективный ингибитор ЦОГ2 при необратимой окклюзии средней мозговой артерии не влияет на размер сформированного некроза, но увеличивает число выживших нейронов; добавление реперфузионного повреждения существенно увеличивает поражение. Неселективный ингибитор ЦОГ1/ЦОГ2 обладает нейропротекторным действием, как на область поражения, так и на число выживших нейронов в обеих моделях.

PROTECTIVE EFFECT OF SELECTIVE OR NONSELECTIVE INHIBITOR CYCLOOXYGENASE IN A RAT MODEL OF ISCHAEMIC STROKE

Tikhonovich M.V., Naumova G.M., Nikolaeva N.S., Gavrilova S.A.

Fundamental medicinal faculty of M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, sgavrilova@mail.ru

КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПАССИВНО-ДИНАМИЧЕСКОЙ ОРИЕНТАЦИИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ ПОСТУРАЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ ГЕМОДИНАМИКИ

Толкачев П. И., Суворов Н. Б., Сергеев Т. В.

ФГБУ Научно-исследовательский институт экспериментальной медицины Северо-Западного отделения РАМН (ФГБУ "НИИЭМ" СЗО РАМН)

Изменение положения тела оказывает выраженное действие на всю систему кровообращения и в том числе ускоряет кровоток. При этом локально, для отдельных органов, эти реакции могут специально формироваться, оказывая различное действие. Эффект такого действия может быть усилен целенаправленным изменением положения тела, определённой последовательностью мануального воздействия и регламентом проводимых процедур. Авторами (Толкачев П.И., 2011) предложен новый метод постуральной коррекции гемодинамики путём пассивной динамической ориентации человека в гравитационном поле. Для исследования возможностей применения этого метода с целью оказания эффективной помощи и реабилитации больных с нарушениями кровообращения биотехническая система должна обеспечивать следующие условия: 1. динамическое изменение положения пациента под различными углами и с разной скоростью, 2 управление положением лежа с возможностью применения специальной про-граммы ориентирования в зависимости от вида и тяжести нарушений, 3. безопасную фиксацию относительно лежа, 4. регистрацию и анализ показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы человека. Эти условия в основном реализованы в прототипе компьютеризированной системы для пассивной динамической ориентации организма человека. Система включает в себя запатентованный механический стол со специальными средствами дистальной фиксации верхних и нижних конечностей для обеспечения заданных режимов условной динамической ориентации человека с различной скоростью по трём ортогональным осям и аппаратно-программный комплекс для регистрации и отображения в режиме реального времени электрокардиограмм, кардиоритмограмм, данных о положении лежа пациента и расчёта показателей ВСР. Одним из главных преимуществ данной системы является возможность одновременной регистрации и обработки данных и о положении испытуемого на ложе, и о биоэлектрической активности его сердца. Благодаря этому, будут получены новые данные о функциональ-

ной взаимосвязи параметров сердечно-сосудистой деятельности организма и условиями его динамической ориентации в гравитационном поле, а также новые данные об адаптационных способностях и восстановительных процессах организма при указанном воздействии, что открывает возможности научно-обоснованного использования условий динамической ориентации в гравитационном поле для целостной коррекции гомеостаза человека.

**COMPUTERIZED SYSTEM PASSIVE-DYNAMIC ORIENTATION FOR HUMAN ORGANISM
EXTRACORPOREAL HEMODYNAMIC, Institute of Experimental Medicine NWB RAMS, St.**

Tolkachev P.I., Suvorov N.B., Sergeev T.V.

Institute of Experimental Medicine NWB RAMS, St. Petersburg, Russia.

The change of body position and has a strong effect on the entire circulatory system, including blood flow speeds. While locally for individual organs, these reactions may be formed specifically by providing a different effect. The effect of such actions can be enhanced targeted changes in body position, a certain sequence of manual treatment and ongoing procedures regulations. Authors (Tolkachev PI, 2011) proposed a new method of postural correction hemodynamics by passive dynamic human orientation in the gravitational field. To investigate the possibilities of using this method in order to provide effective care and rehabilitation of patients with circulatory disorders biotechnical system should provide the following conditions: 1. dynamic change in the patient's position at different angles and at different speeds, 2 position control bed with the possibility to use a special program orientation depending on the type and severity of the violations, 3. secure fixation along a bed, 4. recording and analysis of the functional state of the cardio – vascular system. These conditions are generally implemented in the prototype of a computerized system for passive dynamic orientation of the human body. The system includes a patented table with special means of fixation of the distal upper and lower extremities for given conditional dynamic modes of human orientation at different rates along three orthogonal axes, and hardware-software system for recording and display real-time electrocardiograms, HRV, data position of the patient bed and calculating HRV. One of the main advantages of this system is the possibility of simultaneous recording and processing of data and the status of the test on the bed and on the bioelectric activity of the heart. Because of this, we obtain new data on the functional correlation between parameters of cardiovascular activity of the organism and the conditions of its dynamic orientation in the gravitational field, as well as new data on the adaptive capacity and reduction processes at a specified body exposure, that opens up the possibility of using an evidence-based conditions of dynamic orientation in the gravitational field for a complete correction of human homeostasis.

**МЕХАНИЗМЫ МОДУЛЯЦИИ БОЛЕВОЙ РЕЦЕПЦИИ В ПЕРВИЧНЫХ АФФЕРЕНТНЫХ НЕЙРОНАХ
ТОНКОЙ КИШКИ**

Толкунов Ю.А.

Институт фармакологии им. А.В. Вальдмана

Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. академика И.П. Павлова
Минздрава РФ, Санкт-Петербург, Россия, yuritolkunov@yandex.ru

Первичные афферентные нейроны в межмышечных ганглиях тонкой кишки функционируют как болевые рецепторы. Медиаторы, которые могут вызывать болевые рецепторные сигналы, являются серотонин (5-hydroxytryptamine – 5-HT), гистамин, интерлейкины и, вероятно, некоторые другие биологически активные соединения. Как показали зарубежные и наши собственные исследования, первичные афферентные нейроны кишечной (энтеральной) нервной системы являются незрелыми нейронами. Отличительным признаком этих нейронов является наличие дистантных контактов их отростков с помощью варикозных расширений. Первичные афферентные нейроны в тонкой кишке являются молчащими нейронами. Эта особенность функциональной организации нейронов в периферических ганглиях тонкой кишки создает уникальные условия для изучения модулирующих влияний различных фармакологических препаратов на компоненты потенциалов действия, вызываемых возбуждающими медиаторами.

Опыты были проведены с помощью методики внутриклеточной регистрации на препаратах тонкой кишки морских свинок. Серотонин (5-HT) вызывает в первичных афферентных нейронах типичные потенциалы действия и следовую гиперполяризацию. Под влиянием местных анестетиков, как известно, происходит снижение чувствительности периферических болевых рецепторов. В частности, в первичных афферентных нейронах тонкой кишки морской свинки под влиянием местного анестетика севофлурана (sevoflurane) при внеклеточном применении происходит уменьшение амплитуды потенциала действия и следовой гиперполяризации, вызываемых серотонином (5-HT).

Аналогичные изменения чувствительности первичных афферентных нейронов при действии серотонина, гистамина и ацетилхолина происходят под влиянием анксиолитического препарата афобазола. Известно, что рецепторы, чувствительные к афобазолу, являются шаперонами. Они находятся как на поверхности плазматической мембраны, так и внутри нервных клеток. Под влиянием афобазола, также как и при применении севофлурана, уменьшается амплитуда потенциалов действия и следовой гиперполяризации, вызываемых возбуждающими медиаторами. Механизмы модуляции болевой рецепции могут быть обусловлены угнетением проницаемости возбуждающих ионных каналов и освобождения ионов Ca^{2+} из внутриклеточных депо и освобождения ионов K^{+} из нервных клеток.

**MECHANISMS OF MODULATION OF NOCICEPTIVE RECEPTION IN PRIMARY AFFERENT NEURONS OF
THE SMALL INTESTINE**

Tolkunov Yu.A.

A.V. Valdman Institute of Pharmacology

I.P. Pavlov Saint-Petersburg Premiere State Medical University, Saint-Petersburg, Russia, yuritolkunov@yandex.ru

Primary afferent neurons in the intramuscular ganglia of the small intestine function as nociceptors. Mediators, which can cause nociceptive receptor signals are 5-hydroxytryptamine (5-HT), histamine, interleukins, and probably some other biologically active compounds. As shown by foreign and our own research, primary afferent neurons intestinal (enteric) nervous system are immature neurons. The hallmark of these neurons is the presence of distant contacts between their processes using varicose. The primary afferent neurons in the small intestine are silent neurons. This feature of the functional organization of neurons in the peripheral ganglia of the small intestine creates unique conditions for studying the modulating effects of different pharmacological agents on the components of action potentials caused by excitatory neurotransmitters.

Experiments were conducted using the procedure intracellular recording in preparations of guinea pig small intestine. 5-HT evokes in primary afferent neurons typical action potentials and after hyperpolarization. Under the influence of local anesthetics are known to a decrease in the sensitivity of peripheral nociceptors. In particular, primary afferent neurons of the guinea pig small intestine under the influence of the local anesthetic sevoflurane by extracellular application decrease the action potential amplitude and after hyperpolarization induced by 5-HT.

Similar changes in the sensitivity of the primary afferent neurons by action of serotonin, histamine and acetylcholine are influenced by the anxiolytic drug afobazole. The experiments showed that receptors sensitive to afobazole are chaperones. They are on the surface of the plasma membrane and inside the nerve cells. When applying afobazole, as well as by the application of sevoflurane, there is a decrease in the amplitude of the action potentials and hyperpolarization induced by excitatory neurotransmitters. Mechanisms modulation of nociceptive reception may be caused by blocking excitatory ion channel permeability and the release of Ca^{2+} from intracellular stores and the release of K^{+} ions from the nerve cells.

ОПТИКО-ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЛЛЮЗИИ И ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ У БОЛЬНЫХ ШИЗОФРЕНИЕЙ

Толмачева Е.А.¹, Огнивов В.В.¹, Шевеленкова Т.Д.², Бастаков В.А.¹

¹Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН; ²Российский Государственный Гуманитарный Университет им. Л.С. Выготского, Москва, Россия; e.tolmacheva@iitp.ru

К геометрическим зрительным иллюзиям относят систематические отклонения геометрии воспринимаемого образа от объективных параметров рассматриваемой геометрической конфигурации. Величина отклонения отражает степень неточности или избыточности процессов неосознаваемой коррекции этого образа на одном из этапов зрительного восприятия. Шизофрения является одним из наиболее тяжелых психических расстройств, сопровождаемых личностными и когнитивными нарушениями. Проявления шизофрении крайне многочисленны и зачастую схожи с другими заболеваниями. В связи с этим, изучение и уточнение патогенетических механизмов когнитивных нарушений при шизофрении является одной из важных задач клинической психиатрии и патопсихологии. Целью данной работы было изучение особенностей сенсорно-перцептивных процессов в зрительной системе у больных различными формами шизофрении в сравнении с психически здоровыми испытуемыми и пациентами с болезнью Паркинсона. Исследовали точность глазомера при уравнивании длин двух отрезков, предъявляемых на экране монитора, и степень выраженности двух геометрических иллюзий зрительного восприятия: иллюзии Мюллера-Лайера и иллюзии «Белые полосы». Считается, что первая иллюзия связана, а вторая не связана с константностью восприятия размера в трехмерном пространстве (Грегори, 1972). Всего было исследовано 7 больных шизоаффективной формой шизофрении, 17 больных шизофренией с галлюцинаторно-параноидным синдромом, 9 пациентов неврологического отделения с болезнью Паркинсона и 18 психически здоровых добровольцев.

Для больных шизофренией с галлюцинаторно-параноидным синдромом была характерна невысокая степень точности и меньшая стабильность в работе глазомера при уравнивании длин двух отрезков на экране монитора, а также большая выраженность иллюзии Мюллера-Лайера, по сравнению с психически здоровыми испытуемыми и испытуемыми с болезнью Паркинсона, а также больными шизоаффективной формой шизофрении. Для больных шизоаффективной формой шизофрении отличий ни в работе глазомера, ни в степени подверженности иллюзии Мюллера-Лайера по сравнению с группами психически здоровых испытуемых и больных паркинсонизмом выявлено не было. Полученные результаты свидетельствуют, что только для больных шизофренией с галлюцинаторно-параноидным синдромом, но не шизоаффективной формой шизофрении характерно нарушение сенсорно-перцептивных механизмов зрительного восприятия.

GEOMETRICAL-OPTICAL ILLUSIONS AND IMPAIRMENTS OF VISUAL PERCEPTION IN PATIENTS WITH DIFFERENT FORMS OF SCHIZOPHRENIA

Tolmacheva E.A.¹, Ognivov V.V.¹, Shevelenkova T.D.², Bastakov V.A.¹

¹Institute of information transmission problems named after A.A. Kharkevich, RAS; ²Russian State University for the Humanities, Moscow, Russia; e.tolmacheva@iitp.ru

Geometrical-optical illusions are visual illusions, in which the geometrical properties of what is seen differ from those of the corresponding objects in the visual field. Schizophrenia is one of the most serious and dramatic psychiatric diseases, pathogenesis of which is far from being understood. Up to date there is a lack of knowledge and practical tools to differentiate diagnosis of schizophrenia from the other psychiatric diseases with similar clinical symptoms. Although much work in the cognitive neuroscience of schizophrenia has focused on attention, memory and executive functioning, little is known about perceptual processing. The aim of this research was to investigate impairments in visual perception of patients with different forms of schizophrenia, such as the schizophrenia with hallucinatory-paranoid syndrome and schizoaffective form of schizophrenia. In particular, we studied the precision of usual length estimation by sight and the power of two geometrical-optical illusions such as Mueller-Lyer related

to the constancy mechanisms of size perceptions and "White stripes" dealing with length estimation in ambiguous contrast conditions. Participants were 17 patients with schizophrenia characterized by hallucinatory-paranoid syndrome, 7 patients with schizoaffective form of schizophrenia. Control groups included 9 patients with Parkinson's disease and 22 healthy volunteers. All participants belonged to different social groups and were from 20 to 60 years old.

The results obtained in this study have demonstrated that patients with a form of schizophrenia characterized by hallucinatory-paranoid syndrome show a lower precision and a higher variability in usual length estimation by sight in the absence of distracters as well as a lower immunity to Mueller-Lyer illusion compared to both healthy volunteers, patients with Parkinson disease and patients with schizoaffective form of schizophrenia. No difference between groups was found for the expression of the other illusion called "White stripes" that is not related to the constancy mechanisms of size perception. It is suggested that there are different mechanisms of impairments in visual perception in two different forms of schizophrenia and that these methods might be used as an additional tool for differential diagnoses in clinical psychiatry.

PROPRIOCEPTIVE DIAGNOSTICS OF TEMPERAMENT AND CHARACTER AS A TOOL FOR PSYCHOPHYSIOLOGICAL AND NEUROPSYCHOLOGICAL OBSERVATION

Tous J.M., Liutsko L., Malova Yu., Gutiérrez J.

University of Barcelona, Barcelona, Spain

Lomonosov Moscow State University

jmtous@ub.edu; lliutsko@ub.edu; j.gutierrez.maldonado@gmail.com; malova.yulia@gmail.com

Myokinetic Psychodiagnosis of Mira y López (Mira y López, 1958; Miroshnikov, 1963) was used by physiologists to check the hand asymmetry as an adaptation to a new time zone (Ezhov & Krivoshchekov, 2004) or functional motor asymmetries in some psychic diseases (Efremov, Sluchavskii, Popov, Rozenfeld, & Dunaevskaia, 1982), tolerance to stress in indigenous and migrant population (Berezin, Varric, & Gorelova, 1976) or psychophysiological markers of personal tolerance in adolescent period (Draganova, 2007) among other hundreds of studies carried out by Mira y López and his followers (Liutsko, 2013). In the Laboratory of Mira y López of the University of Barcelona the Proprioceptive Diagnostics of Temperament and Character was created with use of new technologies.

Short history of the Proprioceptive Diagnostics of Temperament and Character (DP-TC):

Up to this moment, the evolution of the Mira y Lopez Laboratory (University of Barcelona) can be divided into three main periods from the time when revision and digitization had been started by Prof Josep Maria Tous Ral in 2000:

1st stage: Introduction of the scanning of graphical results performed by participants with use of the pencil method of Mira y Lopez (Tous & Viade, 2002), as an introduction of Myokinetic Psychodiagnosis, Revised and Scanned (PMK-RE, abbreviated from Spanish name "Psicodiagnóstico Miokinético Revisado y Escaneado").

2nd stage: The advanced version, the PMK-RD test (or Myokinetic Psychodiagnosis, Revised and Digitalized) comprised the use of special digitalized tablet on which the kinematic tracings were performed.

3d stage: Appearance of DP-TC (Proprioceptive Diagnosis of Temperament and Character Tous, 2008; Tous et al., 2012; Liutsko, 2013), with digital technique (with use of touch screen), which was applied for measuring proprioceptive kinematic hand movements. The term "proprioceptive" is used, since a fine motor behaviour in proprioceptive condition (without external feedback correction of graphical movements or seeing the active hand position) stands at the base of this method.

Procedure

The precision of fine motor performance (hand drawings over model lines) is measured in the following types of stimuli (models to follow) in DP-TC test (with and without vision of one's body):

- a. Lines of 40 mm length (or lineograms) for all movement types and both hands, and
- b. Parallels, lines to be drawn inside of the models, represented in from of $\square$ or inverted $\square$.

Observable variables (six bipolar dimensions of DP-TC):

- 1) Mood (pessimism – optimism);
- 2) Decision-Making (submission – dominance);
- 3) Attention Style: Intra-tension and extra-Tension (inward – outward);
- 4) Emotivism (cold/distant – warm/affiliated);
- 5) Irritability (behavioural inhibition – behavioural excitability);
- 6) Variability/Impulsivity (rigidness – variability in behaviour).



Figure 1. (Plate by Liutsko L.) Before performing the DP-TC test: stimuli – parallels; right hand, visual sensory condition.

Test description: duration of 15-30 minutes, individual application; touch screen plus stylus and PC are needed with the software use license or individual uses that can be treated on-line.

Practical applications: Psychological and clinical help (Malova & Liutsko, 2013), revision in the applicants for gun license permission (Tous, Muñoz, & Liutsko, in press); assessment of applicants for jobs related with human life security and responsibility (pilots, drivers of school buses, etc.), revision for drive license application.

References and bibliography:

- Berezin, F.B., Varric, L.D., and Gorelova, E.S. (1976). Psychophysiological studies of migrant and indigenous population of the Far Northeast. // Human adaptation to the conditions of the North. Petrozavodsk, p.76. Березин Ф.Б., Варрик Л.Д., Горелова Е.С. Психофизиологические исследования пришлого и коренного населения Крайнего Северо-Востока. // Адаптация человека к условиям Севера. Петрозаводск, 1976, с. 76. [In Russian]
- Draganova, O.A. (2007). Психофизиологические маркеры личностной толерантности в юношеском возрасте [Psychopisiological markers of personal tolerance in adolescent period], In Russian, PhD. dissertation, St. Petersburg, Russia. [In Russian].
- Efremov, V.S., Sluchaeviskii, F.I., Popov, Rozenfeld, and Dunaevskaia, (1982). Functional motor asymmetries in some psychic diseases (acording to the data of the Myolinetic Psychodiagnostic Test). *Zhurnal Nevropatologii: Psikiatrii*, 82: 88-93. Moskva. Reprint APA: <http://psycnet.apa.org/psycinfo/1983-30361-001>.
- Ezhov, S.N. and Krivoshechekov, S.G. (2004). Features of psychomotor responses and interhemispheric relationships at various stages of adaptation to a new time zone. *Human Physiology*. 30(2): 172-175.
- Liutsko, L., Muñoz, R., and Tous, J.M. (in press). Age-related differences in proprioceptive and visuo-proprioceptive function in relation to fine motor behaviour. *European Journal of Aging*, doi: 10.1007/s10433-013-0304-6.
- Liutsko, L. (2012). The book review "Diagnostico Propioceptivo de Temperamento y Carácter (Tous et al., 2012), *Anuario de psicología*, 2012, Vol. 42(3), 421-422.
- Liutsko, L. (2013). *Age and sex differences in proprioception based on fine motor precision*. PhD dissertation. Barcelona: University of Barcelona. Available on-line: <http://www.tdx.cat/handle/10803/125441>.
- Malova, Yu. and Liutsko, L. (2013). Determination of changes in fine motor indicators based on afferent proprioception as an instrument of psychotherapeutic effectiveness [Определение изменений показателей тонкой моторики с опорой на проприоцептивную афферентацию как инструмент эффективности психотерапии]. In: Sinyaev, D.N. (Ed.) The Proceedings of the conference "Questions of clinical psychology". [Вопросы клинической психологии], pp. 49-50. Russia: Kazan.
- Mira, E. (1958). *Myokinetic psychodagnosis*. (M. K. P.) New York: Logos.
- Miroshnikov, M.P. (1963). Диагностическое значение психомоторики и ее исследование с помощью миокинетического теста [Diagnostoc meaning of psychomotoricity and its study with use of miokinetic test]. In Gissen, L. (Ed.): *Psychology and psychogigiene in sport*, C6., M., 15-32. [In Russian].
- Tous, J.M., and Viadé, A. (2002). Advances in MKP-R. *Psicologia em Revista*, 8(12): 95-110, [In Spanish, English summary].
- Tous, J.M. (2008). *Diagnostico Propioceptivo del Temperamento y el Carácter DP-TC. [Proprioceptive diagnosis of temperament and carácter]*. Barcelona: Lab. Mira y López. Department of Personality, Assessment and Psychological Treatments, University of Barcelona. [In Spanish].
- Tous-Ral, J.M., Muñoz, R., Liutsko, L., and Forero, C.G. (2012). Effects of sensory information, movement direction and hand use on fine motor precision. *Perceptual and Motor Skills*, 115(1), 261-272. doi: 10.2466/25.22.24.PMS.115.4.261-272
- Tous Ral, J.M., Muñoz, R., Tous López, O., and Tous Roviroza, J.M. (2012). *Diagnóstico propioceptivo del temperamento y el carácter*. [Proprioceptive diagnostic of temperament and carácter]. Barcelona: Universidad de Barcelona. [In Spanish]
- Tous, J.M., Muñoz, R., and Liutsko, L. (in press). Personality differences of applicants for the gun license (proprioceptive and verbal tests). *Los Anales de psicología*.
- Tous, J.M. and Liutsko, L. (2013). Human errors: their psychophysical bases and the Proprioceptive Diagnosis of Temperament and Character (DP-TC) as a tool for measuring. *Submitted for publishing*.

**ДЕЙСТВИЯ МАЛЫХ ДОЗ АЛЬФА-ТОКОФЕРОЛА И ОБЛУЧЕНИЯ НА АКТИВНОСТЬ
ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ СИНАПСОМ КЛЕТОК МОЗГА МЫШЕЙ**

Трещенкова Ю.А.

Федеральное государственное 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

В последнее время показано, что альфа-токоферол (АТ) вовлечен в различные физиологические функции в клетке, не связанные с антиокислительной активностью. Так, например, АТ может модулировать активность ряда ферментов как на посттрансляционном уровне, так и на уровне транскрипции, и, обладая липофильными свойствами, влиять на структуру мембран.

Ранее нами было показано, что хроническое гамма-облучение в малых дозах (0,6 рад/сут) влияет на активность и изоферментный состав лактатдегидрогеназы (ЛДГ) цитоплазмы клеток мозга мышей. Также выявлена различная чувствительность ЛДГ субклеточных фракций мозга мышей к действию малых и больших доз АТ.

В данной работе изучали действие малых доз гамма-облучения (16 рад/мин), АТ в дозе 10^{-14} моль/кг (СМД) или 10^{-4} моль/кг и их совместное действие на кинетические свойства ($V_{\max}$ /мг белка, K_m , $V_{\max}/K_m$) ЛДГ в синапсомы клеток мозга мышей. Мышей однократно облучали в течение 1 мин. Разные дозы АТ вводили за 40 мин. до облучения. Мозг извлекали через сутки после действия облучения, АТ или АТ + облучение. Синапсомы мозга получали с помощью дифференциального центрифугирования и очищали в градиенте сахарозы. Активность ЛДГ определяли спектрофотометрически при 340 нм с субстратами пируватом (П) или лактатом (Лак) в широком интервале концентраций. ЛДГ катализирует обратимую реакцию $P \leftrightarrow \text{Лак}$.

Показано, что только облучение увеличивает V_{max} ЛДГ с субстратом П и уменьшает с субстратом Лак. Сродство фермента к субстратам возрастает (K_m уменьшается). Эффективность (V_{max}/K_m) ЛДГ снижается и наиболее с субстратом Лак. Обе дозы АТ увеличивали V_{max} и V_{max}/K_m ЛДГ для обоих субстратов. При совместном действии облучения и обеих доз АТ сохранялся высокий уровень V_{max}/mg белка ЛДГ с субстратом П, но существенно понижался с субстратом Лак по сравнению контролем. Только гамма-облучение или АТ+ облучение значительно сдвигали реакцию, катализируемую ЛДГ, в сторону образования субстрата Лак и NAD^+ , которые являются необходимыми метаболитами для физиологической функции клеток.

EFFECT OF ALPHA-TOCOPHEROL AND LOW-DOSE IRRADIATION ON THE LACTATE DEHYDROGENASE ACTIVITY OF MICE BRAIN SYNAPTOSOMES

Treschenkova Yu. A.

N.M. Emanuel Institute of Biochemical Physics, Russian Academy of Science.

E-mail: tresch@sky.chph.ras.ru

It is now known that alpha-tocopherol (AT) involved in various physiological functions in the cell is not associated with antioxidant activity. For example, the AT may modulate the activity of some enzymes at post-translational level, and at the level of transcription and, with its lipophilic properties affect the membrane structure. Previously, we have shown that chronic gamma irradiation in small dose (0.6 rad/d) affects the isozymes composition of lactate dehydrogenase (LDH) in cytoplasm of mice brain cells. Also revealed different sensitivity of LDH in subcellular fractions of brain (cytoplasm, microsomes and mitochondria) to small and large doses of AT.

In this study was investigated of the effects of low doses of gamma-irradiation (16 rad/min), the doses of AT in 10^{-14} mol/kg (SMD) or 10^{-4} mol/kg, and their combined effect on the kinetic properties (V_{max}/mg protein, K_m , V_{max}/K_m) of the LDH of mice brain synaptosomes. Mice once were irradiated for 1 min. Different doses of AT was administered 40 min before irradiation. The brain was removed the day after the effect of irradiation or AT or AT+ irradiation. Brain synaptosomes were obtained by differential centrifugation and were purified by a sucrose gradient. LDH activity was determined spectrophotometrically at 340 nm with substrates pyruvate or lactate in a wide range of concentrations. LDH catalyzes the reversible reaction $Pyruvate + NADH \leftrightarrow Lactate + NAD^+$.

It is shown that only irradiation increases V_{max} with the substrate pyruvate of LDH and reduces it with the substrate lactate compared to the control. Efficiency (V_{max}/K_m) of LDH decreases mainly for substrate lactate. AT in both doses increases V_{max}/mg protein and V_{max}/K_m with the two substrates LDH. V_{max} LDH with substrate pyruvate remains high, while V_{max} with lactate substantially reduces compared to the control by action of the combined effect AT+irradiation. Irradiation or AT+irradiation significantly shifts the reaction towards the formation of lactate and of NAD^+ , which are important metabolites for physiological cell function.

ОЦЕНКА ВЕГЕТАТИВНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ МЕХАНИЗМОВ АДАПТАЦИИ К ОБУЧЕНИЮ В ВУЗЕ

Трохимчук Л.Ф., Кириллова Т.Г., Антонов А.В., Адилова А.Р.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», Ростов-на-Дону, Россия; tgkirillova@sfnu.ru

Исследование закономерностей процессов адаптации студентов к учебной деятельности является одной из актуальных проблем современной физиологии. Развертывание адаптационного процесса сопровождается изменениями состояния вегетативной нервной системы и центральных регулирующих механизмов. Целью настоящего исследования стало выявление вегетативной составляющей механизмов адаптации к учебной деятельности в вузе студентов факультета естественных наук. Изучение вегетативной составляющей механизмов адаптации проводилось с помощью аппаратно-программного комплекса «Варикард-2.51». В динамике физиологического мониторинга у студентов доминирует парасимпатический тонус ВНС. Симпатический тонус менее лабилен и на протяжении всего периода исследования находится в пределах нормы (15-45%). Таким образом, обследуемые нами студенты адаптируются к учебной деятельности при участии в большей степени парасимпатического тонуса, поэтому адекватную мобилизацию физиологических ресурсов затрудняет сниженный уровень активности эрготропных структур. Судя по индексу ваго-симпатического взаимодействия (LF/HF) адаптация к учебной деятельности на 1 курсе в эмоционально-нейтральные периоды в большей степени происходит за счет доминирования парасимпатического, а до и после экзамена – за счет доминирования симпатического тонуса. На втором курсе, также как и на первом курсе, доминирование парасимпатического тонуса характерно для эмоционально-нейтрального периода в начале учебного года (ноябрь) и в ситуации после экзамена. Симпатический тонус участвует в обеспечении адаптации до экзамена и в эмоционально-нейтральный период в конце учебного года (май). У большей части респондентов был выявлен ваготонический тип регуляции, поэтому ведущая роль в адаптации в нашей группе обследования принадлежит парасимпатическому отделу ВНС. Согласно психофизиологической модели Porges (1991) доминирование парасимпатического тонуса гарантирует человеку, начиная с новорожденности, сохранность интеллекта. Кроме того, тонус правого вагуса является биологической основой психической устойчивости и психической адаптации человека (Агаджанян Н.А.). Люди с доминированием парасимпатического тонуса для психической адаптации с помощью этого тонуса выбирают стратегию подавления отрицательных эмоций. Дискоординационная реакция вегетативного тонуса, при доминировании парасимпатического отдела ВНС не завершается дезадаптацией студентов, так как парасимпатический тонус обеспечивает им высокую психическую устойчивость и психическую адаптацию.

SCORE OF THE VEGETATIVE PART OF THE MECHANISMS OF ADAPTATION TO TRAINING IN HIGH SCHOOL

Trohimchuk L.F., Kirillova T.G., Antonov A.V., Adilova A.R.

Federal public autonomous educational institution of higher education "SOUTHERN FEDERAL UNIVERSITY",
Rostov-on-Don, Russia; tgkirillova@sfnu.ru

Study on the regularities of the processes of adaptation of students to the learning activity is one of the actual problems of modern physiology. The deployment of the adaptation process is accompanied by changes in the status of the autonomic nervous system and the central regulatory mechanisms. The aim of this study was to identify the vegetative part of the mechanisms of adaptation to training activities in high school students of the Faculty of natural sciences. Study of the vegetative part of the mechanisms of adaptation was carried out with the help of the hardware-software complex "Varikard-2.51. In the dynamics of physiological monitoring the students dominated the parasympathetic tone. Sympathetic tone less labile and throughout the survey period is within the normal range (15-45%). Thus, we surveyed students adapt to training activities with increasingly parasympathetic tone, so adequate mobilization of physiological resources makes it difficult for a reduced level of activity of ergotropic structures. Judging by index Vago-sympathetic interactions (LF/HF) adaptation to learning activity on 1 course in emotionally-neutral periods more is due to the predominance of the parasympathetic, and before and after examination by the domination of sympathetic tone. In the second year, as a freshman, the domination of parasympathetic tone typical of emotionally-neutral period at the beginning of the school year (November) and in the situation after the exam. Sympathetic tone is involved in ensuring the adaptation before the exam and in emotionally-neutral period at the end of the academic year (May). The majority of respondents identified a vagotonic type of regulation, and the leading role in adaptation in our survey group belongs to the parasympathetic Division of the autonomic nervous system. According to Psychophysiological model Porges (1991) domination of parasympathetic tone guarantees, since birth, the preservation of the intelligence. In addition, the tone of the right vagus nerve is the biological basis of mental stability and moral Human Adaptation (Aghajanian N.A.). People with domination of parasympathetic tone for mental adaptation with this tone of the chosen strategy of suppressing negative emotions. Dysregulation of the autonomic tone, with the dominance of the parasympathetic Division of the ANS is not completed, students have been stepped up since the parasympathetic tone provides high resilience and mental adaptation.

СТРУКТУРА РАННЕЙ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ КОГНИТИВНОЙ ДИСФУНКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ПРЯМОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА

Трубникова О.А., Мамонтова А.С., Сырова И.Д., Малева О.В., Барбараш О.Л.

ФГБУ НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний СО РАМН, г. Кемерово, Россия,
olgalet17@mail.ru

Целью настоящей работы был анализ структуры ранней послеоперационной когнитивной дисфункции (ПОКД) у пациентов после КШ в условиях искусственного кровообращения (ИК).

Методы: В исследование включено 114 пациентов, мужчин, перенесших плановое КШ в условиях ИК, средний возраст составил $55,9 \pm 5,3$ лет. Нейropsychологическое тестирование проводилось за 3-5 дней до операции и на 7-10-е сутки после КШ с использованием программного комплекса «Status PF». Оценивали функцию внимания (количество переработанных символов на 1-й и 4-й минутах при выполнении корректурной пробы Бурдона), кратковременной памяти (тесты запоминания 10 чисел, 10 слов и 10 бессмысленных слогов), нейродинамические показатели (скорость сложной зрительно-моторной реакции, уровень функциональной подвижности (УФП) и силу нервных процессов (РГМ). Проводился индивидуальный анализ изменений нейропсихологических показателей с расчетом процента относительных изменений. Наличие ПОКД диагностировали у пациента при снижении послеоперационных показателей на 20% по сравнению с дооперационными в 20% тестах из всей тестовой батареи.

Результаты: Частота ранней ПОКД составила 69%. При этом обнаружены следующие особенности структуры ранней ПОКД: у 35% пациентов наблюдались нарушения кратковременной памяти, у 30% – нейродинамики и у 20% – внимания. 7,9% пациентов не имели раннюю ПОКД. Из нарушений нейродинамических показателей наиболее часто встречались увеличение количества ошибок (30%) и пропущенных целевых сигналов (30%). Нарушения таких функций внимания, как встраиваемость и истощаемость встречались одинаково часто (20%). Наименее часто встречалось ухудшение запоминания слов (26%), тогда как ухудшение запоминания чисел (35%) и бессмысленных слогов (35%) наблюдалось чаще. Сочетание нарушений в двух доменах (нейродинамики и памяти) выявлялось в 35% случаев, в трех – нейродинамики, памяти и внимания – у 19% пациентов.

Выводы: Частота развития ранней ПОКД у пациентов, перенесших КШ в условиях ИК, составила 69%. Когнитивный дефицит чаще всего наблюдается в таких когнитивных доменах, как нейродинамика и память, важных для сохранения качества жизни пациентов.

STRUCTURE OF EARLY POSTOPERATIVE COGNITIVE DYSFUNCTION IN PATIENTS UNDERGONE DIRECT MYOCARDIAL REVASCULARIZATION

Trubnikova O.A., Mamontova A.S., Syrova I.D., Maleva O.V., Barbarash O.L.

FGBI Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, SB RAMS, Kemerovo, Russia, olgalet17@mail.ru

Aim: To analyze the pattern of early postoperative cognitive dysfunction (POCD) in patients, who have undergone on-pump CABG.

Methods: 114 male patients (the average age was $55,9 \pm 5,3$ years), who have undergone elective on-pump CABG, were included in the study included. Neuropsychological testing was performed using the automated software complex "Status PF" on days 3-5 prior to surgery and on day 7, 10 after it. Attention function (number of characters processed on minute 1 and 4 while completing the Burdon's test), visual short-term memory (10 words memorizing test, 10 numbers memorizing test, 10 nonsense syllable memorizing test), neurodynamic functions (complex visual-motor reaction, functional mobility of nervous processes and strength of nervous processes) were assessed. Individual analysis of changes in neuropsychological performance with the further calculation of the relative percent change was performed. POCD was confirmed on the basis of arbitrary criteria such as "20% decline on 20% of the tests".

Results: The incidence of early POCD was 69 %. The following features of early POCD pattern have been found: 35% of patients experienced short-term memory decline, 30% – neurodynamics and 20% – attention. 7.9 % of patients did not have early POCD. An increase of number of errors (30%) and the missed target signal (30%) were among the most frequent deteriorations, reporting the current decline of the neurodynamic functions. Decline of attention functions such as warming-up and exhaustion occurred equally (20%). Decline of words memorizing (26%) has been less common, whereas deterioration of numbers memorizing (35%) as well as of nonsense syllables (35%) have been observed more frequently. Combination of decline in two domains (neurodynamics and memory) have been found in 35 % of cases, in three ones (neurodynamics, memory and attention) – in 19% of patients.

Conclusions: The incidence of early POCD in patients, who have undergone on-pump CABG, was 69%. Cognitive deficit has been more likely in cognitive domains such as memory and neurodynamics, which appear to be important to preserve the quality of life of patients.

ЭКСПРЕССИЯ ГЕНОВ ТЕРМОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ TRP ИОННЫХ КАНАЛОВ В ГИПОТАЛАМУСЕ КРЫС ПРИ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ И АКТИВАЦИИ ИОННОГО КАНАЛА TRPM8 У НОРМО- И ГИПЕРТЕНЗИВНЫХ ЖИВОТНЫХ

Тужикова А.А.^{1,2}, Воронова И.П.¹, Козырева Т.В.^{1,2}

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт физиологии и фундаментальной медицины» СО РАНН, Новосибирск, Россия; ²Новосибирский Государственный Университет, Новосибирск, Россия; a.a.tuzhikova@physiol.ru

В настоящее время считается, что первичными детекторами изменений температуры окружающей среды у теплокровных животных являются термочувствительные TRP ионные каналы, а ионный канал TRPM8 представляет собой один из каналов, физиологической ролью которого считается восприятие организмом пониженных температур. Помимо холодового воздействия активация TRPM8 может быть вызвана действием его фармакологического агониста – ментола.

При гипертонической болезни холодовым воздействиям на организм теплокровного отводится особая роль, поскольку холод с одной стороны вызывает перераспределение крови в организме в результате сужения периферических сосудов, с другой стороны, вызывает общую стрессорную реакцию.

Работами нашей лаборатории было показано, что реакции гипертензивных животных на предъявляемое холодное воздействие в значительной мере отличаются от реакций, демонстрируемых нормотензивными животными. Это позволяло предположить, что животные этих групп имеют разную температурную чувствительность, в том числе и в центре терморегуляции – гипоталамусе.

Целью работы было определение экспрессии генов термочувствительных TRP ионных каналов в гипоталамусе: 1) у крыс гипертензивной линии НИСАГ в сравнении с крысами нормотензивной линии WAG и 2) у крыс линий Wistar и НИСАГ после холодовой или фармакологической (1% суспензия ментола) активации ионного канала TRPM8 термочувствительных кожных нервов. Экспрессию генов определяли методом количественного ОТ-ПЦР.

Было обнаружено, что уровень мРНК *Trpm8* у крыс гипертензивной линии НИСАГ в переднем гипоталамусе вдвое ниже, чем у крыс линии WAG. Отличий в экспрессии генов других термочувствительных TRP ионных каналов у животных этих линий обнаружено не было. Кроме того, у крыс НИСАГ уровень мРНК *Trpm8* в гипоталамусе достоверно изменялся после активации (как температурной, так и фармакологической) этого ионного канала в периферических нервных волокнах. Полученные данные позволяют предполагать участие ионного канала TRPM8 в изменениях реакции организма на холод при артериальной гипертензии.

Работа поддержана грантом РФФИ № 14-04-00700.

GENE EXPRESSION OF THERMOSENSITIVE TRP ION CHANNELS IN THE HYPOTHALAMUS UNDER THE COLD AND PHARMACOLOGICAL ACTIVATION OF THE TRPM8 ION CHANNEL IN NORMAL AND HYPERTENSIVE ANIMALS

Tuzhikova A.A.^{1,2}, Voronova I.P.¹, Kozyreva T.V.^{1,2}

¹Institute of Physiology and Fundamental Medicine, Russian Academy of Medical Sciences, Novosibirsk, Russia; Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia
a.a.tuzhikova@physiol.ru

It is currently believed that thermosensitive TRP ion channels are the primary detectors of temperature changes in homeotherms. Ion channel TRPM8 is considered by most researchers as the molecular basis of physiological sensation to cold. Besides cooling the activation of TRPM8 can be caused by its pharmacological agonist – menthol.

In arterial hypertension cooling may have a particular role, because initiating by cooling the constriction of peripheral blood vessels causes a redistribution of blood in the body, and cold also acts as a general stress factor.

In our laboratory, it was shown the significant differences in the ways to maintain the temperature homeostasis in the cold in normo- and hypertensive animals. This may indicate that animals of these lines have different temperature sensitivity including the sensitivity of hypothalamic neurons. The anterior and posterior parts of hypothalamus are functionally different.

The aim of our work was to compare the expression of genes of thermosensitive TRP ion channels in hypothalamus of hypertensive (ISIAH) and normotensive (WAG) rats after cold or pharmacological (1% suspension menthol) activation of the TRPM8 ion channel. The expression of the TRP ion channel genes was assayed by quantitative RT-PCR method.

It was found that the expression of the *Trpm8* gene in anterior hypothalamus in hypertensives is twice lower than in normotensive rats. The differences between normo- and hypertensives in expression of genes for other

thermosensitive TRP ion channels in hypothalamus are not found. The expression of the Trpm8 gene in the hypothalamus of hypertensive rats significantly changes as after cooling so after pharmacological activation of TRPM8 ion channel in the peripheral nerve fibers. These data may evidence on the participation of TRPM8 ion channel in changes of the body's response to cold in hypertension.

Work is supported by the RFBR (grant № 14-04-00700)

ИНТЕГРАТИВНОЕ УЧАСТИЕ НЕРВНОЙ И ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМ В ФОРМИРОВАНИИ ПАТОЛОГИЧЕСКОГО ПУБЕРТАТА У ДЕВУШЕК НА ФОНЕ НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ **Тучкина М.Ю.**

Харьковский национальный медицинский университет
Кафедра неврологии, Харьков, Украина E-mail: tuchkmarisha@gmail.com

Пубертатный период является одним из наиболее важных в процессе формирования и развития нервной системы, в котором происходят сложные нейрогуморальные изменения, приводящие к становлению и функционированию репродуктивной функции женщины. Саногенетические возможности организма подростка в значительной степени определяет состояние его вегетативной нервной системы (ВНС). Патологические изменения вегетативного статуса являются одним из основных критериев соматического неблагополучия, что особенно важно в пубертате, когда в женском организме происходит становление и формирование репродуктивного потенциала на фоне интегративного взаимодействия нервной и эндокринной систем.

Целью настоящей работы было изучение клинико-гормональных характеристик патологических проявлений пубертата у девушек-подростков, отражающих взаимодействие нервной и эндокринной систем при наличии вегетативной дисфункции (ВД) организма.

Обследовано 114 девушек 13-18 лет с патологией женской половой системы в пубертате. У 36 больных диагностировано пубертатное маточное кровотечение (ПМК), у 40 – дисменорея (ДМ), у 38 – гипоменструальный синдром (ГС). Состояние ВНС оценивалось на основании исследования неврологического статуса, характера вегетативных реакций организма с определением типа ВД, электрофизиологических, доплерометрических показателей, рентгенографии турецкого седла для исключения патологии гипофиза, выявления эндокриниоза; рентгенографии кисти для оценки костного возраста пациенток и сопоставления его с паспортным, МРТ головного мозга по показаниям. Впервые у больных подросткового возраста с ВД на фоне патологии пубертата проводилась оценка электронейромиографических параметров, в частности, скорости проведения импульса (СПИ) по двигательным волокнам срединных и большеберцовых нервов. Все больные были консультированы гинекологом детского и подросткового возраста; изучался гормональный профиль (уровни гонадотропных гормонов гипофиза, половых стероидных гормонов для анализа функционального состояния яичников); всем пациенткам проведено эхоэнцефалографическое обследование органов малого таза с цветным доплеровским картированием в динамике наблюдения.

Установлено, что пубертатогенез у обследованных больных протекал на фоне выраженных отклонений в физическом и половом развитии, нарушений менструальной функции и сопровождался ВД у 96 (84,2 %) из них. Выявлены симпатикотонический, ваготонический, смешанный типы ВД, характер которых зависел от особенностей гормонального статуса и патологических изменений менструальной функции. У большинства подростков отмечались вегетативные проявления в виде сердцебиений, <<замирания>> сердца, ощущений похолодания, онемения кистей, стоп, повышенной утомляемости, нарушений сна. Наиболее выраженными эти признаки были у подростков с ПМК на фоне постгеморрагической анемии и у девушек с ваготонической формой ДМ с болевым синдромом. Указанные неврологические изменения на фоне гормонального дисбаланса у большинства обследованных сопровождалось нарушениями гемодинамики в сосудах головного мозга различной степени тяжести. Комплексная терапия ВД включала диету, психотерапию, ЛФК, физио-бальнео-лечение, седативные, общестимулирующие, тонизирующие средства, транквилизаторы, нейролептики, ноотропы, сосудистые, вегетотропные препараты, витамины, что способствовало улучшению общесоматического и гинекологического здоровья пациенток.

INTEGRATIVE PARTICIPATION OF THE NERVOUS AND ENDOCRINE SYSTEMS IN THE FORMATION OF PATHOLOGICAL PUBERTY OF GIRLS WITH NEUROLOGICAL DISORDERS

Tuchkina M.Yu.

Kharkiv National Medical University Department of Neurology, Kharkiv, Ukraine, E-mail: tuchkmarisha@gmail.com

Puberty is one of the most important periods in the process of the formation and development of the nervous system, when complex neurohumoral changes occur, which result in the formation and functioning of the reproductive function of the female organism. To a significant degree, the state of the autonomic nervous system (ANS) determines the sanogenetic abilities of the adolescent organism. Pathological changes in the autonomic status are one of the main criteria of a somatic trouble, it being particularly important in puberty, when the formation and development of the reproductive potential in the female organism take place.

The purpose of the present work was to study peculiarities in the autonomic dysfunction (AD) and clinical-hormonal characteristics of the organism of adolescent girls with puberty pathology.

The examination involved 114 girls, aged 13-18 years, with pathology of the female sexual system in puberty. Metropathia haemorrhagica (MPH) was diagnosed in 36 cases, dysmenorrhoea (DM) in 40, the hypomenstrual syndrome (HMS) in 38. The state of ANS was assessed on the basis of the study of the neurological status, the character of autonomic responses of the organism with detection of the type of AD, electrophysiological, dopplerometric indices, radiography of the Turkish saddle in order to exclude any pathology of the hypophysis and reveal endocraniosis, radiography of the hand in order to assess the bone age of the female patients and correlate it with the chronological age, MRI of the brain when indicated. For the first time in adolescent

patients with AD against a background of puberty pathology, electroneuromyographic parameters were assessed, particularly the impulse conduction rate (ICR) along the motor fibres of the median and tibial nerves. All the female patients consulted a gynaecologist of the childhood and adolescent age; the hormonal pattern (levels of gonadotrophic hormones of the hypophysis, sex steroid hormones for the analysis of the functional state of the ovary) was studied; all the female patients underwent echosonographic examination of the state of organs in their small pelvis with colour Doppler charting in the dynamics of the observation.

It was revealed that puberty genesis in the examined patients was against a background of marked deviations in their physical and sexual development, disruptions in the menstrual function, and was accompanied by AD in 96 cases (84.2 %). The sympathicotonic, vagotonic and mixed types of AD were found out; their character depended upon peculiarities in the hormonal status and pathological changes in the menstrual function. The majority of adolescents revealed autonomic manifestations in the form of palpitations, "heart-sinking", sensations of cold, numbness of the hands and feet, easy fatiguability, sleep disturbances. The most marked character of these signs was in adolescents with MPH against a background of posthaemorrhagic anaemia and in girls having the vagotonic form of DM with the pain syndrome. The above neurological changes with an underlying hormonal imbalance were accompanied by haemodynamic disturbances in the cerebral vessels with different degrees of severity in the majority of the examined cases. Complex therapy for AD included diet, psychotherapy, remedial gymnastics, physio-balneotherapy, sedatives, general stimulants, tranquilizers, neuroleptics, nootropic, vascular and autonomotrophic drugs, and vitamins, therewith facilitating improvement of the general somatic and gynaecological health of the female patients

РОЛЬ СИСТЕМЫ ОКСИДА АЗОТА В ФУНКЦИОНИРОВАНИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Тюренков И.Н.

ГБОУ ВПО Волгоградский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения
России, Волгоград, Россия; fibfuv@mail.ru

Система оксида азота (СОА) уже более 30 лет привлекает пристальное внимание химиков, биологов, медиков, теоретиков и специалистов клинической медицины. В настоящее время установлено, что оксид азота (NO) принимает участие в регуляции сердечно-сосудистой, дыхательной, гормональной, иммунной и других систем. С использованием методов иммуногистохимии, электронного парамагнитного резонанса удалось установить локализацию NO-синтаз (NOS) и эндогенного оксида азота практически во всех органах и тканях. В последнее время большое внимание уделяется изучению роли оксида азота в регуляции функций центральной (ЦНС) и периферической нервной системы. Около 10% нейронов головного мозга содержат NO и локализуются в различных отделах: коре, гиппокампе, стриатуме, мозжечке, гипоталамусе и других. В гипоталамо-гипофизарной системе, управляющей нейроэндокринной регуляцией, NO активирует выработку гормонов: окситоцина, вазопрессина, рилизинг-гормонов, регулирующих гормональный гомеостаз.

NO синтезируется при возбуждении нейрона в ответ на поступление кальция и пенетрирует в другие нейроны, активируя в них образование цГМФ, влияет на проводимость ионных каналов и изменяет электрогенез нейронов, влияя изнутри со стороны цитоплазмы по всей длине нейрона, астроцита на образование и высвобождение ацетилхолина, норадреналина, серотонина, дофамина и других медиаторов.

СОА участвует в регуляции роста и дифференцировки клеток и структур ЦНС, в экспрессии белков и ферментов на уровне транскрипции и трансляции, играет значимую роль в синаптической пластичности, формировании межнейронных синаптических взаимосвязей во время развития нервной системы, формировании памяти и обучения, особенно при первоначальном приобретении навыков. В настоящее время признается важная роль СОА в развитии многих психоневрологических заболеваний: болезни Альцгеймера и Паркинсона, эпилепсии, цереброваскулярной патологии, сосудистой деменции и других.

В докладе будут рассмотрены результаты нашего исследования внутриутробного и постнатального развития потомства при ингибировании синтеза оксида азота. СОА является обособленной стресс-лимитирующей системой, которая активируется при действии различных стресс-факторов и играет ключевую роль в реализации нейроэндокринных ответов, угнетая гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую систему. В своем сообщении мы представим результаты изучения роли СОА в дезорганизации поведения, стрессорном повреждении мозга и сердца.

ROLE OF NITRIC OXIDE SYSTEM IN THE FUNCTION OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM

Tyurenkov IN

Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia; fibfuv@mail.ru

About 30 years the nitric oxide system (NO system) has attracted attention of chemists, biologists, physicians, specialists and theorists of clinical medicine. Currently it is established that nitrogen oxide (NO) is involved in the regulation of cardiovascular, respiratory, hormonal, immunological and other systems. The localization of NO-synthase and endogenous nitric oxide has been established in almost all organs and tissues by using immunohistochemistry and electron paramagnetic resonance approaches. A lot of attention has recently paid to the role of nitric oxide in regulating the functions of the central nervous system (CNS) and peripheral nervous system. About 10% of neurons contain NO and they are localized in different parts of the brain: cortex, hippocampus, striatum, cerebellum, hypothalamus, and others. In the hypothalamic-pituitary system that controls the neuroendocrine regulation, NO activates a production of some hormones: oxytocin, vasopressin, releasing hormones that regulate hormonal homeostasis.

NO is synthesized during a neuronal excitation in response for the intake of calcium. Further NO penetrates into other neurons and activates the formation of cGMP. NO has an influence on the conductivity of ion channels and changes an electrogenesis of neurons by affecting from the inside of the cytoplasm over the entire length of the neuron, or astrocyte, and has an influence on the formation and release of acetylcholine, norepinephrine, serotonin, dopamine, and other neurotransmitters.

NO system is involved in growth and differentiation regulating of cells and CNS structures, the expression of proteins and enzymes at the transcription and translation levels, plays a significant role in synaptic plasticity, formation of interneuronic synaptic interactions during development of the nervous system, formation of memory and learning, especially in the initial acquisition of skills. Currently the important role of NO system has been recognized to development of many neuropsychiatric disorders, such as Alzheimer's and Parkinson's diseases, epilepsy, cerebrovascular disease, vascular dementia and other.

The report will discuss the results of our study of prenatal and postnatal development of offspring under the nitric oxide synthesis inhibition. NO system is a separated stress-limiting system that is activated by the action of various stress factors and plays a key role in the implementation of neuroendocrine responses, by inhibition the hypothalamic– pituitary-adrenal system. In our report, we will present results of studying of the NO system role in the disorganization of behavior, stress damage of the brain and heart.

ПОСТСИНАПТИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ АЦЕТИЛХОЛИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ И АКТИВНОСТЬ АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗЫ В МИОНЕВРАЛЬНЫХ СИНАПСАХ «БЫСТРОЙ» И «МЕДЛЕННОЙ» МЫШЦ КРЫСЫ В УСЛОВИЯХ МОДЕЛИРУЕМОЙ ГРАВИТАЦИОННОЙ РАЗГРУЗКИ

Тяпкина О.В.^{1,2}, Нуруллин Л.Ф.^{1,2}, Волков М.Е.², Петров К.А.^{1,3}, Волков Е.М.^{2,4}

¹ФГБУН Казанский институт биохимии и биофизики КНЦ РАН

²ГБУ ВПО Казанский государственный медицинский университет МЗ РФ

³ФГБУН Институт органической и физической химии имени А.Е. Арбузова КНЦ РАН,

⁴E-mail: euroworm@mail.ru

Иммунофлуоресцентными методами показано, что у крыс после 35 суток антиортостатического вывешивания задних конечностей в мионевральных синапсах «быстрых» и «медленных» мышц наблюдается усиление интенсивности и уменьшение площади флуоресцентного окрашивания ацетилхолиновых рецепторов; увеличение интенсивности и площади флуоресцентного окрашивания ацетилхолинэстеразы, изменение в соотношениях количества ацетилхолиновых рецепторов на постсинаптической мембране и количества ацетилхолинэстеразы, а также их пространственного расположения относительно друг друга. Данные перестройки соответствуют электрофизиологическим данным об уменьшении амплитуды миниатюрных токов концевых пластинок в обеих мышцах. Выявленные перестройки в мионевральных синапсах сопровождаются уменьшением объема мышечных волокон.

THE POSTSYNAPTIC ACETYLCHOLINE RECEPTOR ORGANIZATION AND ACETYLCHOLINESTERASE ACTIVITY IN NEUROMUSCULAR SYNAPSES OF RAT "FAST" AND "SLOW" MUSCLES UNDER OF MODELING OF GRAVITATIONAL UNLOADING

Tyapkina O.V.^{1,2}, Nurullin L.F.^{1,2}, Volkov M.E.², Petrov K.A.^{1,3}, Volkov E.M.^{2,4}

¹Kazan Institute of Biochemistry and Biophysics KSC RAS, ²Kazan State Medical University

³A.E. Arbuzov Institute of organic and physical chemistry KSC RAS, ⁴E-mail: euroworm@mail.ru

Using immunofluorescent techniques we have shown that 35 day revealed that 35 days of hindlimb unloading resulted in the increase of the intensity and decrease of fluorescent staining area of acetylcholine receptors, enhanced intensity and extended area of fluorescent staining for acetylcholinesterase, in the change of the ratio of the number of postsynaptic acetylcholine receptors and the amount of acetylcholinesterase as well as their spatial position relative to each another in neuromuscular synapses of rat "fast" and "slow" muscles. These results on synapse restructuring correlate with electrophysiological data which showed the decrement of the amplitude and the prolongation of decay time constant of miniature endplate currents in both muscles. The above mentioned changes are accompanied by the decrease in the volume of muscle fibers. Hindlimb unloading (simulation of hypogravity) leads to an increase in functional activity of acetylcholinesterase on the background of reduced postsynaptic membrane area occupied by acetylcholine receptors. That leads to the reduction of the amplitude of excitatory postsynaptic potentials thereby reducing the nerve-muscle excitation transmission safety factor.

ПРЕНАТАЛЬНЫЙ ОНТОГЕНЕЗ ОБОНЯТЕЛЬНЫХ ЛУКОВИЦ МЛЕКОПИТАЮЩИХ
Тятенкова Н.Н.

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, Ярославль, Россия; tyat@bk.ru

Обоняние для большинства животных играет важную роль в регуляции разных форм поведения, зачастую являясь ведущим дистантным каналом жизненно важной информации. В связи с этим было предпринято изучение пренатального морфогенеза обонятельных лукович млекопитающих, различающихся по роли обоняния в зоосоциальных реакциях. Материалом для исследования послужили зародыши и новорожденные 18 видов, принадлежащих к 7 отрядам класса млекопитающих. Зародыши фиксировались в 12% растворе нейтрального формалина, заливались в парафин и раскладывались на полные серии гистологических срезов толщиной 10-20 мкм.

Согласно полученным результатам, в развитии обонятельных лукович млекопитающих можно выделить несколько последовательных стадий. Первая стадия – инициация закладки обонятельной луковичы – характеризуется формированием обонятельного нерва, которое предшествует обособлению обонятельной луковичы. Вторая стадия – первичной обонятельной луковичы – заключается в обособлении вентрального отдела стенки конечного мозгового пузыря и образование из последнего обонятельной луковичы. Третья стадия – дифференцировка слоев луковичы – выражается в появлении митральных клеток, клубочков и наружного плексиморфного слоя. Четвертая стадия – созревание лукович – проявляется в перемещении обонятельных лукович впереди в связи с формированием обонятельного тракта, луковичы при этом занимают дефинитивное положение.

Гетерохрония в сроках закладки структур обонятельных луковиц выражена незначительно. Более раннее развитие характерно для макросматиков, позднее – для животных со слабо развитым обонянием. К рождению у большинства видов хорошо развит слой нервных волокон, наружный плексиморфный и митральный слои. К рождению единичные клубочки встречаются у животных-макросматиков, у микросматиков они отсутствуют.

Таким образом, в пренатальном морфогенезе обонятельных луковиц млекопитающих имеются как общие закономерности, заключающиеся в последовательной закладке и развитии структурных компонентов, так и видовые особенности, которые проявляются в сроках закладки и степени развития отдельных компонентов.

PRENATAL ONTOGENESIS OF THE OLFACTORY BULBS OF MAMMALS

Tyatenkova N.N.

Yaroslavl State University n.a. P.G. Demidov, Yaroslavl, Russia; tyat@bk.ru

The sense of smell for most animals plays an important role in regulating of different forms of behavior, often as a leading distant channel for vital information. This research was undertaken to study the prenatal mammalian morphogenesis of olfactory bulbs differentiating the role of olfaction in zoosocial reactions. The study material was embryos and newborns of 18 species belonging to 7 orders of mammals. Embryos were fixed in 12% neutral formalin solution, placed in paraffin and arranged in full series of histological slices of 10-20 microns thick.

According to the results, the development of olfactory bulb of mammals can be divided into several successive stages. The first stage – initiation of olfactory bulbs – is characterized by the formation of the olfactory nerve, which precedes the desegregation of olfactory bulbs. The second stage – primary olfactory bulbs – consists insulating the wall of the ventral brain bubble and forming from it the olfactory bulb. The third stage – differentiation of bulb layers – is the appearance of mitral cells, the outer pleximorph layer and glomus. The fourth stage – the maturation of follicles – is the movement of olfactory bulbs anteriorly in the process of formation of the olfactory tract, while bulbs are in a definitive state.

Heterochrony in the process of developing the olfactory bulb structures is slightly expressed. The early development is characteristic for macrosmatics, the later one – is for animals with poorly developed sense of smell. By the birth most species have a well-developed nerve fiber layer, outer pleximorph and mitral layers. By the birth isolated glomus occur in macrosmatic– animals, in microsmatic they are absent.

Thus, in the prenatal morphogenesis of olfactory bulbs in mammals there are both common patterns consisting in the successive initiation and development of structural components and specific features that are evident in the time and extent of development of certain components.

ВЫРАЖЕННОСТЬ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ МОЗГА ПРИ НАРУШЕНИЯХ РЕЧЕВОГО РАЗВИТИЯ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Уманская Т.М., Красноперова Н.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия,
maccord@yandex.ru

Проблема функциональной асимметрии мозга занимает важное место в исследованиях мозговых механизмов обеспечения сложных психических функций. Представляет интерес изучение функциональной асимметрии мозга человека при формировании речевой деятельности. Целью настоящего исследования было изучение выраженности функциональной асимметрии мозга у детей дошкольного возраста при задержке речевого развития.

Для определения ведущей руки использовали 15 моторных проб, максимально адаптированных для дошкольного возраста у 98 детей в возрасте 4 – 7 лет. Исследуемые дети были разделены на четыре группы по возрасту и речевым нарушениям: две группы детей 4 – 5 лет (с нормально развивающейся речью и задержкой речевого развития) и две группы 6 – 7 летних детей (с нормальной речью и патологией речи).

В группе детей с нарушением речевой деятельности 4 – 5 летнего возраста оказалось 27% правшей, 46% левшей и 27% амбидекстров. В контрольной группе соответственно 62%, 15%, 23%.

В группе детей с патологией речи 6 – 7 летнего возраста выявлено 50% правшей, 8% левшей и 42% амбидекстров. В контрольной группе детей данного возраста оказалось 73% правшей, 2% левшей и 25% амбидекстров.

Таким образом, количество леворуких детей с речевой патологией преобладало в обеих возрастных группах над числом детей с нормальной речью. Особенно это было выражено в младшем возрасте. Полученные результаты свидетельствуют о функциональной взаимосвязи формирования левшества и речи в онтогенезе. Возможно, установление ведущей руки при задержке речевого развития несколько отодвигается по времени. Вероятной причиной, также, может выступать наличие у части исследованных нами детей патологического левшества. Известно, что увеличение патологической леворукости стоит в одном ряду с увеличением числа детей с речевыми расстройствами. С точки зрения нейропсихологии – это факты одного патологического механизма. Понимание такой взаимосвязи требует дальнейшего исследования.

THE SEVERITY OF FUNCTIONAL ASYMMETRY OF THE BRAIN IN DISORDERS OF SPEECH DEVELOPMENT OF CHILDREN OF PRESCHOOL AGE

Umanskaya T.M., Krasnoperova N.A.

Federal state educational institution of higher professional education " Moscow state pedagogical University",
Moscow, Russia, maccord@yandex.ru

The problem of functional asymmetry of the brain occupies an important place in the research of brain mechanisms of complex mental functions. Of interest is the study of the functional asymmetry of a brain of the

person during the formation of speech activity. The aim of this research was to study the severity of functional asymmetry of the brain in children of preschool age and delayed speech development.

To determine the dominant hand used 15 motor samples, maximally adapted for pre-school age in 98 children aged 4 – 7 years. The studied children were divided into four groups according to age and speech disorders: two groups of children 4 to 5 years (with a normally developing speech and delayed speech development) and two groups of 6 – 7 year old children (with normal speech and speech pathology).

In the group of children with infringement of speech activity 4 – 5 years of age was 27% right-handed people, 46% of left-handers, and 27% right-left-handers. In the control group, respectively 62%, 15%, 23%.

In the group of children with disorders of speech 6 – 7 years of age found 50% of right-handed people, 8% of left-handers, and 42% right-left-handers. In the control group children of this age was 73% right or 2% of left-handers, and 25% right-left-handers.

Thus, the number of left-handedness children with speech pathology prevailed in both age groups over the number of children with normal speech. This was particularly expressed in the junior age. The results obtained indicate the functional interrelation formation left-handedness and speech in ontogenesis. Possible, the determination of dominant hand and delayed speech development of several moves over time. The likely cause may be that there is a part that we studied children pathological left-handedness. It is known that increase in pathological left-handedness is in line with the increase in the number of children with speech disorders. From the point of view of neuropsychology is the facts of one of the pathological mechanism. Understanding this relationship requires further research.

ВОЗМОЖНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ЗАЩИТНЫХ ЭФФЕКТОВ РЕГУЛЯТОРНОГО ПЕПТИДА ПРОЛИЛ-ГЛИЦИЛ-ПРОЛИНА (PGP) ПРИ СТРЕССЕ И ВОСПАЛЕНИИ

Умарова Б.А.¹, Копылова Г.Н.¹, Бондаренко Н.С.², Куренкова А.Д.¹

¹Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия;

²Институт биологии развития имени Н.К. Кольцова РАН, Москва, Россия, bellaum@mail.ru

Координирующая роль в обеспечении взаимодействия нервной, иммунной и эндокринной систем при стрессе и воспалении принадлежит тучным клеткам (ТК). Нарушения различных систем организма, возникающие при стрессе и воспалении, часто связаны с усилением активации ТК и выбросом из них провоспалительных медиаторов. Поэтому стабилизация ТК может являться одним из факторов, препятствующих развитию таких нарушений. Защитные эффекты PGP были выявлены на различных моделях воспаления и стресса: Так, пептид предотвращал или снижал выраженность нарушения сократительной активности лимфатических сосудов брыжейки, уменьшал проницаемость кровеносных сосудов в тонком кишечнике и желудке, снижал секреторную активность ТК, достоверно уменьшал вызванные гистамином и каолином отеки лапы у крыс, снижал выраженность нарушений поведенческой активности при стрессе. На модели анафилактической реакции у мышей, вызванной введением вещества 48/80, PGP увеличивал количество выживших животных и существенно ослаблял основные симптомы этой реакции. Противовоспалительные эффекты PGP могут быть обусловлены его способностью стабилизировать ТК: PGP уменьшал количество гистамина и бета-гексозаминидазы секретируемых очищенными перитонеальными ТК при их активации синакеном и брадикинином. Обработка ТК PGP предотвращала характерные для активации ТК синакеном изменения морфологических параметров клеток. Кроме того пептид препятствовал увеличению внутриклеточного Ca^{2+} , что может лежать в основе его стабилизирующего действия. Стабилизация ТК PGP может, вероятно, осуществляться за счёт прямого действия пептида на мембранные структуры ТК, в результате чего блокируется увеличение внутриклеточной концентрации Ca^{2+} и снижается уровень секреторной активности ТК. В то же время в условиях *in vivo* в реализации защитных свойств PGP, по-видимому, могут участвовать и другие, не связанные со стабилизацией ТК, механизмы. Об этом свидетельствует ослабление анафилактической реакции у мышей, вызванной введением вещества 48/80, активирующее действие которого на ТК не изменялось при введении PGP, а также частичное сохранение протекторных эффектов PGP, на фоне блокады ТК кетотифеном. Ацетилированная форма пептида (AcPGP), несмотря на способность снижать секреторную активность ТК, в условиях *in vivo*, наоборот, оказывала провоспалительное действие, о чем свидетельствует достоверное увеличение отека лапы крыс в присутствии AcPGP.

POSSIBLE MECHANISMS OF THE PROTECTIVE EFFECTS OF REGULATORY PEPTIDE PROLIL-GLYCIL-PROLINE (PGP) UNDER STRESS AND INFLAMMATION

Umarova B.A.¹, Kopylova G.N.¹, Bondarenko N.S.², Kurenkova A.D.¹

¹Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia;

²Kol'tsov Institute of Developmental Biology RAS, Moscow, Russia, bellaum@mail.ru

Mast cells (MC) play a coordinating role in the providing of interactions between nervous, immune and endocrine systems under stress and inflammation. Disorders of different systems of the organism under these conditions are often connected with the increase of MC activation and the release of proinflammatory mediators from them. Therefore, the stabilization of MC may be one of the factors hindering the development of such disorders. The protective effects of PGP have been revealed in various models of inflammation and stress. So, this peptide prevents or reduces the severity of disorders of mesentery lymphatic vessels contractile activity, reduces the permeability of blood vessels in the small intestine and the stomach, decreases the secretory activity of MC, significantly reduces the histamine- and kaolin-induced paw edema in rats, and reduces the severity of disorders of behavioral activity under stress. PGP increased the number of surviving animals and significantly attenuated the main symptoms of compound 48/80-induced anaphylactoid reaction in mice. PGP anti-inflammatory effects can be connected with its ability to stabilize MC. PGP reduced the amount of histamine and β -hexosaminidase secreted

from purified peritoneal MC under their activation by synacten and bradykinin. Incubation of MC with PGP prevented the appearance of changes of their morphological parameters, specific to the activation by synacten. Furthermore, PGP prevented the increase of intracellular Ca^{2+} concentration which may underlie its stabilizing effect. The stabilization of MC can be carried out by the direct action of the peptide on the membrane structures of MC resulting in the blockade of the increase of intracellular Ca^{2+} concentration and the decrease of MC secretory activity level. At the same time, the protective effect of PGP *in vivo* can be connected with other mechanisms which are not associated with MC stabilization. This is evidenced by the weakening of the compound 48/80-induced anaphylactoid reaction in mice, because PGP didn't alter an activating effect of this compound on MC, and also partial preservation of the protective effect of PGP under the blockade of MC by ketotifen. The acetylated form of PGP (AcPGP), despite its' ability to reduce the level of MC secretory activity *in vitro*, has a proinflammatory effect, as evidenced by the significant increase of paw edema in rats after AcPGP injection.

СУРФАКТАНТ И ВОДНЫЙ БАЛАНС ЛЕГКИХ ПРИ АЛКОГОЛИЗАЦИИ И ЦЕРЕБРОВАСКУЛЯРНОЙ ПАТОЛОГИИ У КРЫС

Уракова М.А., Брындина И.Г.

Ижевская государственная медицинская академия, Ижевск, Россия, urakova-mariya@yandex.ru

Проблема инвалидизации и смертности при алкоголизме и цереброваскулярной патологии является одной из важнейших в современной неврологии (Забродский П.Ф., 2012; Secades J.J., 2012). Установлена высокая частота поражения органов дыхания как при отравлении этанолом (G. A. Barclay, 2008), так и при нарушениях мозгового кровообращения (Liu J.X., 2007). Целью нашей работы стало изучение сурфактанта и водного баланса легких при алкоголизации и цереброваскулярной патологии в эксперименте.

Опыты выполнены на 57 крысах-самцах, в том числе 25 контрольных. На животных 1-й группы моделировали алкоголизацию путем исключения из рациона воды и предоставления 20% раствора этанола ($n=15$); 2-й – ишемию головного мозга посредством перевязки общих сонных артерий ($n=7$), 3-й – внутримозговое кровоизлияние путем введения аутологичной крови в латеральный желудочек мозга ($n=10$). Спустя 3 суток (2 группа) или 2 недели (1-ая, 3-я группа) у всех животных получали бронхо-альвеолярные смывы (БАС), в которых определяли содержание белка, фосфолипидов, их фракций; измеряли статическое, минимальное, максимальное поверхностное натяжение БАС. В эти же сроки рассчитывали параметры водного баланса легких (количество общей, экстра- и интраваскулярной жидкости, кровенаполнение) на основании оценки количества гемоглобина в крови и гомогенате легочной ткани, а также определения массы сердца, влажных и высушенных легких (Бобриков А.В., 1999).

В ходе проведенных исследований было установлено уменьшение содержания альвеолярных фосфолипидов, приводящее к увеличению статического, минимального, максимального поверхностного натяжения БАС во всех сериях эксперимента ($p<0.05$). Во 2-й и 3-й группах наблюдалось увеличение лизофосфатидилхолина, фосфатидной кислоты и уменьшение фосфатидилхолина, фосфатидилсерина и сфингомиелина ($p<0.05$). При этом алкоголизация сопровождалась уменьшением белка в БАС, а ишемия и кровоизлияние – его увеличением ($p<0.05$). Показатели водного баланса характеризовались повышением количества общей и экстраваскулярной жидкости в легких на фоне возрастания кровенаполнения органа во всех сериях исследования ($p<0.05$).

Таким образом, выявлено изменение состава и функций альвеолярного сурфактанта на фоне гипергидратации легких при алкоголизации и цереброваскулярной патологии у крыс.

SURFACTANT AND WATER BALANCE OF LUNGS IN ALCOHOL ABUSE AND CEREBROVASCULAR PATHOLOGY IN RATS

M.A. Urakova, I.G. Bryndina

Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia, urakova-mariya@yandex.ru

The problem of disability and mortality in alcoholism and cerebrovascular pathology is one of the most important in modern neurology (P.F. Zabrodskii, 2012; J.J. Secades, 2012). A high frequency of respiratory disturbances in cases of ethanol poisoning (GA Barclay, 2008), and cerebral circulatory injury (Liu J.X., 2007) are determined. The aim of our work is to study the surfactant and water balance of lungs in experimental alcohol abuse and cerebrovascular pathology.

Experiments were performed on 57 male rats, including 25 control ones. Animals of the first group was underwent to obligatory alcohol drinking by substitution of water in their daily ration by 20% ethanol solution ($n = 15$), in the second group the cerebral ischemia by ligation of the both common carotid arteries was induced ($n = 7$), in the third group the intracerebral hemorrhage by administration of autologous blood into the lateral ventricle was modeled ($n = 10$). After 3 days (group 2) or 2 weeks (groups 1 and 3) all animals were killed and bronchoalveolar washes (BAW) were received, in which we evaluated the content of protein, total phospholipids and their fractions, measured static, minimal and maximal surface tension. Simultaneously, the parameters of water balance of lungs (total, extravascular and intravascular fluid content, blood supply) were calculated based on estimation of the amount of hemoglobin in blood and lung tissue homogenates, as well as on determination of heart mass, wet and dry lung mass (A.V. Bobrikov, 1999).

The obtained results have shown the reduction of alveolar phospholipids, leading to the increase of static, minimal and maximal surface tension of BAW in all series of the experiment ($p<0.05$). In the second and third groups the increase of lysophosphatidylcholine, phosphatidic acid and the decrease of phosphatidylcholine, phosphatidylserine and sphingomyelin was found ($p<0.05$). While alcohol abuse was accompanied by reduced protein in BAW, the cerebral ischemia and hemorrhage led to its increase ($p<0.05$). The water balance of lungs was characterised by the enhanced amount of total and extravascular fluid in lungs with increased blood supply, those results were obtained in all series of experiments ($p<0.05$).

Thus, in rats, the changes of the lipid composition and decreased function of alveolar surfactant, with enhanced hydration of lungs are revealed in experimental excess alcohol consumption and cerebrovascular pathology.

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ПАРОВ ТОЛУОЛА НА ОБМЕН ГАМК В СТРУКТУРАХ ЦНС **Фараджев А.Н., Агаева С.В.**

Азербайджанский Государственный Педагогический Университет, Баку, a.faracov@yahoo.com

Пары толуола в высокой концентрации (35 мг/л) через 5 мин после начала воздействия вызывают в тканях структур мозга (коры больших полушарий мозга, мозжечке и стволе мозга) возрастание уровня гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК) – 2,5-3 раза и свободных глутаминовой и аспарагиновой кислот (Глу и Асп) – на 40-65% и 20-38%, соответственно. При этом активность глутаматдекарбоксилазы (ГДК) повышается в 1,5-2,5 раза, а активность фермента ГАМК-аминотрансфераза (ГАМК-Т) на 10-35% в тканях исследуемых структур мозга. Через 15 минут после начала воздействия паров толуола показатели системы ГАМК (содержание ГАМК и активность ее ферментов ГДК и ГАМК-Т) увеличивается в 4-5,5 раза, 1,0-1,5 раза и 70-85%, соответственно. Через 30 минут после начала воздействия паров толуола количество ГАМК по сравнению с предыдущим периодом заметно уменьшается, но остается в 1,0-1,3 раза выше величин контроля. Содержание свободных Глу и Асп примерно соответствует их показателям в контроле. Активность ГДК понижается на 44-70%, а активность ГАМК-Т приближается к величинам нормы. Через 1 час после начала действия паров толуола уровень ГАМК все же выше исходного в 1,0-1,5 раза, а содержание свободных Глу и Асп ниже контрольных показателей. Активность ГДК на 75-80% выше контроля, ГАМК-Т ниже ее контрольных показателей. Через 3,5 часа после действия паров толуола уровень ГАМК на 90-100% выше контроля, а содержание дикарбоновых аминокислот (Глу и Асп) – ниже, активность ГДК продолжает быть выше контроля, а ГАМК-Т примерно соответствует данным предыдущего этапа. Через 48 часов после окончания воздействия паров толуола количество ГАМК приближается к исходному, но все же остается несколько выше, уровень Глу достигает наиболее низких величин, а содержание свободной Асп почти соответствует уровню контроля. Активность ГДК в соответствии с уровнем ГАМК приближается к уровню контроля, но остается все же чуть выше. Активность ГАМК-Т во всех структурах мозга снижается.

Увеличение уровня ГАМК в тканях структур мозга после воздействия высокой концентрации (35 мг/л) толуола сопровождается адекватным уменьшением содержания свободной Глу и повышением активности фермента ГДК. Вероятно, что толуол оказывает действие на белковую структуру ферментов обмена ГАМК или же взаимодействуют с их коферментом – пиридоксаль-5-фосфатом. Содержание ГАМК в клетках и ткани мозга также будет возрастать при понижении интенсивности утилизации в цикле Кребса на уровне янтарной кислоты. Отмеченное повышение активности ГАМК-Т должно соответствовать усиленной утилизации ГАМК и со снижением ее уровня до величин контроля или еще ниже.

Результаты исследований позволяют заключить, что ГАМК играет особую роль в патогенезе толуольной интоксикации организма, активно участвуя в реализации центральных механизмов адаптации и развитии компенсаторных процессов в ЦНС в указанных условиях.

EFFECT OF HIGH CONCENTRATION OF TOLUENE VAPOR ON THE GABA METABOLISM IN THE CNS STRUCTURES

Faradzhev A.N., Agayeva S.V.

Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, a.faracov@yahoo.com

After 5 min exposure to vapors of toluene in high concentration (35 mg/L) in tissues of the brain structures (cerebral cortex, cerebellum and brain stem) the level of gamma-aminobutyric acid (GABA) has increased by 2.5-3 times, free glutamic and aspartic acids (Asp and Glu) – by 40-65% and 20-38%, respectively. The activity of glutamate decarboxylase (GDC) increased by 1.5-2.5 times, and the activity of the GABA aminotransferase (GABA-T) enzyme by 10-35% in the tissues of studied brain structures. After 15 minutes of exposure to vapors of toluene the indices of the GABA system (GABA content and the activity of its enzymes GDC and GABA-T) increased by 4-5.5 times, 1.0-1.5 times and 70-85% respectively. After 30 minutes from the onset of exposure to toluene vapor the amount of GABA compared with the previous period was markedly reduced, but remained at the 1.0-1.3 times higher than the control values. The activity of GDC was 75-80% higher than the control; GABA-T was below its benchmarks. After 3.5 hours the action of toluene vapors the GABA level was by 90-100% higher than the control, and the content of dicarboxylic amino acids (Glu and Asp) – was below it. The activity of GDC continued to be higher than the control and GABA-T approximately corresponds to the values of the previous stage. After 48 hours after exposure to toluene vapors the GABA content approached the initial, but remained slightly above it, the Glu level reached the lowest values, and the content of free Asp was at control level. GDC activity in accordance with the GABA level was close to the control level, but still remained slightly higher. GABA-T activity in all brain structures decreased.

Increasing the GABA level in the tissue of brain structures after exposure to high concentrations (35mg/L) toluene followed by an appropriate reduction of content of free Glu and increased GDC enzyme activity. It appears that toluene has an effect on the protein structure of the enzymes of GABA metabolism or interacts with its coenzyme – Pyridoxal-5-phosphate. The content of GABA in the cells and tissues of the brain also would be increased with decreasing intensity utilization of succinic acid in the Krebs cycle. A marked increase in the activity of GABA-T must comply enhanced recycling and GABA and reduce its level to control values or even lower.

The results allow to conclude that GABA plays a special role in the pathogenesis of toluene intoxication, actively participating in the implementation of the central mechanisms of adaptation and the development of compensatory processes in the CNS under these conditions.

ВЛИЯНИЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО СТРЕССА НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ

Фатеева Н.М., Арефьева А.В.

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный университет», Тюмень, Россия, fateevan@bk.ru

В процессе обучения в высшем учебном заведении студенты испытывают психоэмоциональное напряжение. Экзаменационный стресс занимает одно из первых мест среди причин, вызывающих психическое напряжение учащихся средней и, особенно, высшей школы.

Целью данной работы явилось изучения учебного и экзаменационного стресса, стрессустойчивости и тревожности у студентов в условиях адаптации к учебной нагрузке.

Сравнительный анализ полученных результатов выявил повышение уровня тревожности у 64% обследуемых студентов в период сессии по сравнению с семестровым периодом.

Исследование показало, что степень сопротивляемости стрессу у студентов в группах экстравертов с высоким нейротизмом и интровертов с высоким нейротизмом преобладает высокая стрессоустойчивость.

Анализ влияния экзаменационного стресса на показатели вегетативной нервной системы позволил определить в семестровый период у 64% студентов преобладание симпатического типа вегетативной нервной регуляции, а во время сессии этот показатель отмечался у 83% студентов. Состояние экзаменационного стресса приводит практически у всех студентов к достоверному увеличению показателя вегетативного индекса Кердо.

Это подтверждается исследованием адаптационных возможностей организма по методу Р. М. Баевского. Так в учебный период у всех обследованных студентов отмечался удовлетворительный уровень адаптации, а во время сессии у 17% студентов наблюдалось напряжение в системе адаптационных возможностей организма. В период сессии по сравнению с семестровым периодом у 25% студентов повышалось систолическое артериальное давление, у 36% – увеличивалась частота сердечных сокращений.

Таким образом, проведенные исследования показали, что влияние экзаменационного стресса и стрессоустойчивость зависят от личностных особенностей студентов. В период экзаменационной сессии в сравнении с семестровым периодом у студентов наблюдаются изменения психофизиологических показателей, которые проявляются в повышении уровня тревожности, нарушении вегетативного равновесия, снижении адаптационных возможностей организма.

INFLUENCE OF EXAMINATION STRESS ON THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL INDICATORS OF STUDENTS

Fateeva N.M., Arefeva A.V.

Tyumen State University, Tyumen, Russia, fateevan@bk.ru

Students experience psychoemotional stress in the process of learning in a higher educational establishment. Exam stress takes one of first places among those that cause mental stress of secondary and especially high school students.

The aim of this work was to study educational and exam stress, resistance to stress and anxiety of students during a semester and an examination session.

Comparative analysis of the results revealed increasing of the anxiety level of 64% examined students during the session compared to the semester. The study revealed a high stress resistance among extroverts groups of students with high neuroticism level and introverts with high neuroticism level.

Analysis of the examination stress impact on the indicators of vegetative nervous system allowed us to determine the predominance of sympathetic vegetative nervous regulation type by the 64% of students during a semester, but during the session this indicator increased and was registered by 83% of the students. Exam stress conditions lead to a significant increase of the Kerdo's vegetative index indicator of nearly all students. This result is confirmed by the studies of adaptive capacity of the organism by the method of R.M. Baevsky.

So, examined students showed a satisfactory level of adaptation to academic load during a semester, but when they had exam session, 17% of students showed the adaptive reserves tension of the organism. During the session, compared to the semester period, 25% of students had increased systolic blood pressure, 36% – increased heart rate.

Thus, we found that exam stress and stress resistance depend on the students' personality characteristics. During the examination session in comparison to the semester period students disclose the changes of their psychophysiological indicators which are shown in increasing of the anxiety level and vegetative balance impairment, as a result they both reduce the adaptation capacity of the organism.

РОЛЬ ПОЛИАМИНОВ В РАЗВИТИИ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА ПРИ НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

Федорова Т.Н.¹, Маклецова М.Г.^{1,2}, Березов Т.Т.^{1,2}

1 – Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научный центр неврологии» Российской Академии Медицинских Наук, Москва, Россия, mgm52@bk.ru

2 – Федеральное государственное бюджетное учреждение «Институт биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича» Российской Академии Медицинских Наук, Москва, Россия

Полиамины (путресцин, спермидин и спермин) – полифункциональные азотсодержащие соединения, которые в высокой концентрации присутствуют в нервной ткани. Нарушения в обмене полиаминов рассматриваются как один из механизмов гибели нейронов при нейродегенеративных заболеваниях, связанных со старением. Установлено, что при старении организма содержание полиаминов в головном мозге снижается, что приводит к увеличению продукции активных форм кислорода и снижению активности антиоксидантной системы с развитием окислительного стресса (ОС), сопровождающегося сокращением продолжительности жизни. Распад полиаминов приводит к образованию высокотоксичного

альдегида акролеина, который в настоящее время рассматривается как один из самых сильных индукторов ОС в организме.

Одним из наиболее перспективных объектов для изучения возрастных изменений являются мыши линии SAMP1/SAMR1 (*senescence accelerated mice prone/resistance*) с генетически детерминированными механизмами старения, основанными на дефиците антиоксидантного статуса организма. Целью данной работы явилась оценка содержания полиаминов в мозге мышей с ускоренным темпом старения в зависимости от возраста (10 дней или 8 месяцев). Было показано, что содержание спермина в мозге 10-дневных быстростареющих мышей линии SAMP1 на 57 % ниже, чем в мозге мышей контрольной линии SAMR1. При этом у взрослых мышей линии SAMP1 отмечается значительное снижение содержания путресцина и спермидина по сравнению с SAMR1. В целом, содержание полиаминов в мозге взрослых мышей обеих линий значительно ниже, чем у 10-дневных животных. Следовательно, обнаруживается взаимосвязь между дефицитом антиоксидантной системы мозга и нарушением обмена полиаминов. Полученные результаты свидетельствуют о том, что у быстростареющих мышей нарушение обмена полиаминов в мозге наблюдается уже на ранних стадиях онтогенеза, что является одним из механизмов развития ОС.

Работа поддержана грантами РФФИ №№ 11-04-01603 и 10-04-01469.

THE ROLE OF POLYAMINES IN THE DEVELOPMENT OF OXIDATIVE STRESS IN NEURODEGENERATIVE DISEASES

Fedorova T.N.¹, Makletsova M.G.^{1,2}, Berezov T.T.^{1,2}

1 – Research Center of Neurology, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow, Russia, mgm52@bk.ru

2 – Orekhovich Institute of Biomedical Chemistry of the Russian Academy of Medical Sciences, Moscow, Russia

Polyamines (putrescine, spermidine and spermine) – multifunctional nitrogen-containing compounds, which in high concentrations are present in the nervous tissue. Violations in the exchange of polyamines are considered as one of the mechanisms of neuronal death in neurodegenerative diseases associated with ageing. It is established that the aging of the body content of polyamines in the brain decreases, which leads to increased production of reactive oxygen and reduced activity of the antioxidant system with oxidative stress (OS), accompanied by a decline in life expectancy. The catabolism of polyamines leads to the formation of highly toxic aldehyde acrolein, which is currently regarded as one of the strong inducers OS in the body.

One of the most promising objects for the study of age-related changes are the mouse line SAMP1/SAMR1 (accelerated senescence mice prone/resistance) with genetically deterministic mechanisms of aging, based on the deficit of the antioxidative status of the organism. The aim of this work was to measure the content of polyamines in the brains of mice SAMP1/SAMR1 in age (10 days or 8 months). It was shown that the content of spermine in the brain 10-day rapidly aging mice SAMP1 57 % lower than in the brain of mice in the control line SAMR1. While in adult mice SAMP1 significant decrease the content of putrescine and spermidine compared with SAMR1. In General, the content of polyamines in the brain of adult mice of both lines is significantly lower than the 10-day animals. Therefore, reveals the relationship between the deficit of the antioxidant system of the brain and metabolism of polyamines. The results obtained indicate that exchange in the polyamines metabolism in the brain of rapidly aging mice occurs at early stages of ontogenesis, which is one of the mechanisms of development OS.

This work was supported by RFBR grants nos 11-04-01603 and 10-04-01469

ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ И НЕЙРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ 2-МЕСЯЧНЫХ КРЫС ЛИНИИ WAG/Rij И WISTAR

Федосова Е.А., Кудрин В.С., Базян А.С.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия; ekaterina5fedosova@rambler.ru

Крысы линии WAG/Rij являются генетической моделью абсансной эпилепсии человека. В прошлом году [Федосова и др., 2013] было показано, что уменьшение концентрации моноаминов и их метаболитов выявляется у 2-месячных крыс линии WAG/Rij только в префронтальной коре, что указывает на быструю реакцию префронтальной коры или на ее высокую чувствительность и реактивность. Через 1,5 часа после введения низкой дозы L-ДОФА (25 мг/кг) повышается концентрация дофамина, особенно в префронтальной коре. Быстрая реакция префронтальной коры проявляется как фундаментальное свойство этой структуры как в клеточных, так и в когнитивных реакциях. Уменьшение концентрации моноаминов в префронтальной коре у крыс линии WAG/Rij сочеталось с особенностями поведения, которые можно рассматривать как состояние так называемой предпатологии (повышенная тревожность и стресс), предшествующей развитию депрессивноподобного поведения, характерного для 5-6-месячных крыс этой линии. В данной серии исследований мы повторно исследовали концентрацию моноаминов в структурах мозга, влияние введения L-ДОФА на концентрацию дофамина на вторые сутки после инъекции и условнорефлекторное поведение 2х-месячных крыс WAG/Rij и Wistar. По концентрациям моноаминов достоверные различия между крысами Wistar и WAG/Rij наблюдаются, опять же, преимущественно в префронтальной коре. Действие L-ДОФА на синтез и метаболизм дофамина через сутки после инъекции низкой дозы L-ДОФА не проявляется ни в одной вышеуказанной структуре. При воспроизведении условного рефлекса пассивного избегания на вторые сутки, различий между крысами Wistar и WAG/Rij не наблюдается, однако при введении L-ДОФА за 1,5 часа до эксперимента латентный период входа необученных крыс в темный отсек камеры увеличивается. У крыс Wistar это увеличение не столь значимо, как у крыс WAG/Rij, что указывает на более высокую чувствительность этих крыс к предшественнику дофамина. Двухмесячные крысы WAG/Rij лучше обучаются условному рефлексу активного избегания, чем крысы линии Wistar, но хуже сохраняют след памяти. Это основные особенности поведения, свойственные взрослым особям. Инъекция низкой дозы L-ДОФА усиливает эти процессы у крыс WAG/Rij. Таким образом, в момент манифестации абсансной

эпилепсии начинают проявляться поведенческие и нейрохимические нарушения, свойственные взрослым особям крыс WAG/Rij, но в более слабой форме.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ, проект № 13-04-01142.

BEHAVIORAL AND NEUROCHEMICAL FEATURES OF 2-MONTH-OLD WAG/RIJ AND WISTAR RATS Fedosova E.A., Kudrin V.S., Bazyan A.S.

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

WAG/Rij rats strain are genetic model of man absence epilepsy. In the last year [Fedosova et al, 2013] have shown that a decrease the concentration of monoamines and their metabolites in the brain structures in 2 month-olds WAG/Rij rats detected only in the prefrontal cortex, indicating rapid response of the prefrontal cortex or its high sensitivity and reactivity. Through 1.5 hours after administration of a low dose of L-DOPA (25 mg/kg) the dopamine concentration was increased, particularly in the prefrontal cortex. Rapid response of prefrontal cortex appears as fundamental property of this structure, as in the cell reactions and in cognitive responses. Reduction of the monoamines concentration in the prefrontal cortex in WAG/Rij rats strain combined with patterns of behaviour that can be considered as a state of so-called pre-pathology (increased anxiety and stress), preceding the development of depression-like behavior typical for 5-6-month-old rats of this strain. In this series of experiments, we have re-examined the concentration of monoamines in the brain structures, the effect of the introduction of L-DOPA to dopamine concentration on the second day after the injection and conditioned reflex of 2-month-old WAG/Rij and Wistar rats strain. On the concentrations of monoamines significant differences between Wistar and WAG/Rij rats observed, again, mostly in the prefrontal cortex. The action of L-DOPA on the synthesis and metabolism of dopamine in second day after the of a low dose L-DOPA injection is not shown in any of the above structure. At the reproduction of passive avoidance reflex on the second day, the differences between Wistar and WAG/Rij rats is not observed, however, the administration of L-DOPA in 1.5 hours before the experiment, the latent period of naive rats entry into the dark compartment of the camera increases. On WAG/Rij rats this increase is significant but on Wistar rats is not, indicating that WAG/Rij rats are more sensitive to the precursor of dopamine. Two-month-old WAG/Rij rats learn better of active avoidance reflex conditioning than Wistar rats, but worse retain a memory trace. These are the main features of the behavior characteristic of adult animals. The injection of L-DOPA low dose enhances these processes of WAG/Rij rats. Thus, at the moment of absence epilepsy manifestation begin to show behavioral and neurochemical disorders inherent in adult WAG/Rij rats, but in a weaker form.

This work was supported by RFBR grant, project № 13-04-01142.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТАБЛИЦЫ СОПРЯЖЕННОСТИ 2x2 ПРИ ОЦЕНКЕ ВНЕШНЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОБЪЕКТ В ДИНАМИЧЕСКОМ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ (НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ КРИТЕРИЙ ДОКТОРА)

Феофанова Т.В.¹, Серова Т.А.²

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение "ГНЦ Институт иммунологии" ФМБА России,
tatianafeofanova@yandex.ru

² ФГБУ "НИИВС им. И.И.Мечникова" РАМН, Москва, tas1953@mail.ru

Оценка эффекта внешнего воздействия на организм является одной из основных задач медико-биологического исследования. Схема такого исследования включает две группы, которые обследуются дважды и одновременно. В промежутке между обследованиями объекты одной группы подвергаются внешнему воздействию (тестовая группа, ВВ⁺), объекты другой группы – нет (группа контроля, ВВ⁻).

Отличительной чертой живого объекта является наличие референтных интервалов (диапазонов нормы) для большинства признаков, характеризующих его жизнедеятельность. Область значений признака делится на три части: сниженные, находящиеся в границах нормы (ГН) и повышенные значения. Диапазон нормы каждого признака является количественной характеристикой состояния равновесия объекта. ВВ может изменить положение значения признака относительно его ГН – быть либо положительным (приближать его к ГН), либо отрицательным (выводить его за ГН).

Мы предлагаем непараметрический критерий Доктора (НКД), при использовании которого результат ВВ оценивают с учетом изменения расположения значения признака относительно ГН. НКД является комбинацией нетривиального преобразования Доктора для количественных данных и точного критерия Фишера (ТКФ). Преобразование Доктора состоит в замене пары количественных значений признака «до – после» показателем «тип динамики», принимающим значения «положительная динамика» (ПД), «отрицательная динамика» (ОД). Показатель ПД отражает процессы восстановления равновесия (рост сниженных, снижение повышенных и др.) значений анализируемого признака, показатель ОД – противоположные процессы (снижение сниженных, рост повышенных значений и др.).

После преобразования данных задача оценки эффекта ВВ сводится к сравнению между собой частот одностипной динамики изучаемого признака в двух группах. Для этого используют таблицу сопряженности 2x2 с факторами «ВВ» и «исход», где исход представлен показателем «тип динамики». Фактор «ВВ» принимает значения «есть-нет», фактор «исход» принимает значения «ПД-ОД».

Для формирования таблицы 2x2 все объекты делят на 4 группы: группа 1 (ВВ⁺, ПД, *a* объектов), группа 2 (ВВ⁺, ОД, *b* объектов), группа 3 (ВВ⁻, ПД, *c* объектов), группа 4 (ВВ⁻, ОД, *d* объектов). Наличие статистически значимой связи ВВ и исхода оценивают с помощью ТКФ. Для количественной оценки связи ВВ и исхода рассчитывают абсолютные риски ПД (AR) в тестовой группе (*a+b* объектов, $AR_T = a/(a+b)$) и в группе контроля (*c+d* объектов, $AR_K = c/(c+d)$). Положительный эффект ВВ равен разнице абсолютных рисков ПД (ARD) в тестовой и контрольной группах: $ARD = AR_T - AR_K$.

Апробация НКД проведена на данных исследования результатов применения новых способов лечения аллергологических и гастроэнтерологических больных.

НКД дает возможность получить принципиально новую информацию об объекте: впервые оценить результат воздействия на организм с точки зрения восстановления и сохранения гомеостаза; рассчитать вероятность положительного исхода в каждой группе, оценить добавочный эффект тестируемого воздействия в терминах вероятности этого события.

USAGE OF CONTINGENCY TABLES 2X2 FOR ESTIMATION OF THE ASSOCIATION BETWEEN EFFECTS AND OUTCOMES IN THE LONGITUDINAL BIOMEDICAL RESEARCH (DOCTOR'S NONPARAMETRIC TEST)

Feofanova T.V., Serova T.A.

FSBO SSC Institute of immunology of Federal medical-biological Agency of Russia, Moscow,
tatianafeofanova@yandex.ru

Mechnikov Research Institute of Vaccines and Sera, RAMS, Moscow, tas1953@mail.ru

We offer new nonparametric criterion for the analysis of quantitative data of the two groups in dynamics (Doctor's nonparametric test). The first group receives the external effect (EE) after the first survey (test group, EE⁺), the second group is control (EE⁻). We should estimate the association between the effect and the outcome for these groups. The live object has low, high and normal values of a quantitative index. External effect may decrease the low and increase the high values of the indicator. This is the negative outcome (negative dynamics, ND). External effect may increase the low and reduce the high values of the indicator. This is the positive result (positive dynamics, PD). So we make replacement of quantitative values of the indicator «before-after» in the qualitative indicator «type of dynamics». This is the Doctor's data conversion.

Then, all objects are divided into 4 groups: group 1 (EE⁺, PD, a – number of objects), group 2 (EE⁺, ND, b – number of objects), group 3 (EE⁻, PD, c – number of objects), group 4 (EE⁻, ND, d – number of objects). These groups are a 2x2 contingency table. We take the values of the groups (a , b , c , d) and estimate the association between EE⁺ and PD with the help of Fisher's exact test. The results are presents in terms of the absolute risk difference (ARD) to have a positive dynamics of the indicator in two groups: $ARD = a/(a+b) - c/(c+d)$.

It is seen that the Doctor's nonparametric test is a combination of the Doctor's data conversion and Fisher's exact test.

We used this test to evaluate the new method of treatment for patients with gastric ulcer and bronchial asthma. The results are presented and discussed.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТАБЛИЦЫ СОПРЯЖЕННОСТИ 2x2 ДЛЯ ОЦЕНКИ СВЯЗИ МЕЖДУ ВРЕДНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ И НЕГАТИВНЫМ ИСХОДОМ В ОДНОМОМЕНТНОМ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ

Феофанова Т.В.¹, Хорсева Н.И.²

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение "ГНЦ Институт иммунологии" ФМБА России,
tatianafeofanova@yandex.ru

² Федеральное государственное бюджетное учреждение науки (ФГБУН) Институт биохимической физики им. Н.М.Эмануэля РАН Москва, Россия sheridan1957@mail.ru

Исследования по оценке последствий воздействия вредных факторов на живой организм многочисленны, актуальны и требуют разработки новых подходов для анализа полученных данных.

Таблица сопряженности 2x2, предназначена для проверки гипотезы о независимости двух факторов (признаков), каждый из которых может принимать два значения: есть – нет. Для таблицы, построенной для факторов «вредное воздействие» (ВВ) и «неблагоприятный исход» (НИ), данные распределяют на четыре группы (категории): группа 1 (есть ВВ, есть НИ, a объектов), группа 2 (есть ВВ, нет НИ, b объектов), группа 3 (нет ВВ, есть НИ, c объектов), группа 4 (нет ВВ, нет НИ, d объектов). Наличие статистически значимой связи ВВ и НИ оценивают с помощью точного критерия Фишера (ТКФ). Для количественной оценки связи ВВ и НИ рассчитывают абсолютные риски (AR) в группах, подвергавшихся ВВ ($a+b$ объектов, $AR_1 = a/(a+b)$) и не подвергавшихся ВВ ($c+d$ объектов, $AR_2 = c/(c+d)$).

Поскольку для большинства показателей жизнедеятельности объекта медико-биологических исследований характерно наличие областей низких, высоких и средних значений, то при категоризации количественного показателя они подразделяются на два значения «есть НИ – нет НИ». Нами предложено к категории «есть НИ» отнести объекты с низкими (высокими) значениями показателя, к категории «нет НИ» – объекты со средними значениями. Тогда наличие связи между ВВ и НИ будет определяться в двух таблицах 2x2. В первой таблице в категории «есть НИ» будут объекты с низкими значениями показателя, во второй – с высокими значениями.

Предложенный подход был использован для исследования влияния ионизирующего излучения на систему регуляции перекисного окисления липидов человека при комплексном обследовании 104 человек, работавших в 1986-1987 гг. в зоне аварии на ЧАЭС (группа «ликвидаторы») и 34 человек, не имевших в своей жизни зарегистрированного контакта с радиоактивным излучением (группа «контроль»). Выделено 4 информативных показателя, для которых показано наличие статистически значимой связи между ВВ и НИ; определены направления негативных изменений под действием ВВ, сформированы группы риска. Показано, что вероятность негативного изменения антиоксидантного статуса организма в группе ликвидаторов примерно вдвое превышает таковую в группе контроля.

Показано, что применение таблиц сопряженности 2x2 для анализа количественных данных в таком исследовании позволяет получить качественно новую информацию об объекте исследования и использовать ее для мониторинга выделенных групп риска с целью возможного проведения профилактических и лечебных мероприятий.

USAGE OF CONTINGENCY TABLES 2x2 FOR ESTIMATION OF THE ASSOCIATION BETWEEN HARMFUL EFFECTS AND NEGATIVE OUTCOMES IN THE CROSS-SECTIONAL BIOMEDICAL RESEARCH

Feofanova T.V.¹, Khorseva N.I.²

¹ FSBO SSC Institute of immunology of Federal medical-biological Agency of Russia, Moscow tatianafeofanova@yandex.ru

² Federal state budgetary institution of the science of the Russian Academy of Sciences Institute of biochemical physics named after N. M. Emanuel RAS, Moscow sheridan1957@mail.ru

We propose a new method for the estimation of the association between the two factors – the harmful effects (HE) and the negative outcome (NO). Each factor can have two values, can be either yes or no (yes – HE⁺, NO⁺, no – HE⁻, NO⁻). Outcomes are quantitative data. We offer the method of the selection of the negative outcome for them. A quantitative indicator of the living object has a range of average values, the low and high values. If the value of the indicator is low (high), we have NO⁺. If the value of indicator is the average value, we have NO⁻. Then, all objects are divided into 4 groups: group 1 (HE⁺, NO⁺, a – number of objects), group 2 (HE⁺, NO⁻, b – number of objects), group 3 (HE⁻, NO⁺, c – number of objects), group 4 (HE⁻, NO⁻, d – number of objects). These groups are a 2x2 contingency table. We take the values of the groups (a, b, c, d) and estimate the association between HE⁺ and NO⁺ with the help of Fisher's exact test. We used this method to evaluate the association between radiation and antioxidant system in the human body. We had these data for 104 people, who worked in the zone of the Chernobyl accident in 1986-1987 and for 34 people (control). Our results: the effect of radiation in 2 times increases the risk of negative changes in the system of antioxidant protection of the organism compared with the control.

ИЗМЕНЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА ЧЕЛОВЕКА ПОД ВЛИЯНИЕМ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ РАЗНЫХ ВИДОВ

Фомина Е.В.¹, Савинкина А.О.¹, Попова Ю.А.¹, Абельн В.², Шнайдер С.²

¹Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия; ²Institute of Movement and Neurosciences, German Sport University Cologne, Köln, Germany; fomin-fomin@yandex.ru

Физические упражнения способствуют повышению когнитивных функций человека, что было неоднократно показано в исследованиях (Ide K., 2000; Покуль С.Ю., 2005; Brummer V. et. al., 2011). Однако положительное влияние упражнений на психофизиологический статус человека может зависеть от многих факторов. Как было показано П. Эккакисом (2009), а также С. Шнайдером и др. (2009), только оптимальный уровень интенсивности физических упражнений оказывает положительный эффект на настроение и когнитивные функции. Помимо этого, Шнайдер и др. показали, что нейрофизиологический эффект от упражнений зависит от личных склонностей занимающихся к тому или иному виду физической активности (Schneider S. et. al., 2009; Brummer V. et. al., 2011). Таким образом, в условиях длительных космических полетов, физические упражнения могут положительно сказываться не только на физиологическом состоянии организма космонавта, но и способствовать поддержанию его когнитивных функций.

С целью оценки влияния различных видов физических упражнений на когнитивные функции было проведено исследование в рамках проекта MAPS 500. В данном проекте моделировался полет к Марсу и обратно. Шесть членов экипажа находились в условиях изоляции 520 суток. В тренировочном процессе использовались шесть видов физических упражнений: ходьба и бег в активном (полотно беговой дорожки приводится в движение за счет работы двигателя) и пассивном (без участия двигателя) режимах, тренировки на велоэргометре и виброплатформе, силовые упражнения на тренажере и с помощью эспандера. Каждый вид тренировок выполнялся в течение двух месяцев, чередуясь с периодами отдыха и ежемесячными тестовыми сессиями.

Мозговая активность диагностировалась с помощью 16-канального ЭЭГ до и после тренировок. Когнитивные функции оценивались с помощью трех компьютерных игр, установленных на Ipad Touch, до или после каждой тренировки. Индивидуальное предпочтение тех или иных видов физической нагрузки измерялось с помощью метода субъективного ранжирования.

Результаты исследования выявили значительное снижение активности в лобной доле коры после упражнений на беговой дорожке, на велоэргометре и силовом тренажере ($p < 0,05$). Упражнения на велоэргометре и на беговой дорожке в пассивном режиме вызывали повышение активности в теменных отделах коры ($p < 0,01$). Когнитивные способности повышались после тренировок на беговой дорожке в активном режиме ($p < 0,05$), даже в том случае, если этот вид тренировки не являлся наиболее предпочтительным.

Работа поддержана грантом №13-04-02182 и выполнена при поддержке базовой темы РАН номер государственной регистрации 01201367481.

CHANGING HUMAN PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATUS UNDER THE INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF PHYSICAL EXERCISES

Fomina E.V.¹, Savinkina A.O.¹, Popova Yu.A.¹, Abeln V.², Schneider S.²

¹Institute of Biomedical Problems, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; ²Institute of Movement and Neurosciences, German Sport University Cologne, Köln, Germany; fomin-fomin@yandex.ru

Physical exercises promote increase of cognitive functions of the person that has been repeatedly shown in studies (Ide K., 2000; Pokul S.Y. 2005; Brummer V. et. al., 2011). However, a positive effect of exercises on psychophysiological status is likely to depend on many factors. As shown Ekkekakis P. (2009), and C. Schneider et. al. (2009), only optimum level of exercise intensity has a positive effect on mood and cognitive function. In addition, Schneider and others have shown that the neurophysiological effects of exercise depends on personal preference for dealing with one or another type of physical activity (Schneider S. et. al., 2009; Brummer V. et. al.,

2011). Thus, in conditions of prolonged space flight, exercise can have a positive impact not only on the physiological condition of the cosmonaut organism, but also contribute to the maintenance of his cognitive functions.

In order to evaluate the influence of different types of exercise on cognitive functions study was conducted within the framework of the MARS 500. In this project was modeled flight to Mars and back. Six crew members were in the isolation 520 days. In the training process used six types of exercise: walking and running in the active (treadmill is driven by the engine is running) and passive (without motor) modes, bicycle and vibration training, multifunctional dynamometer and expander training. Each type of training was carried out for two months, alternated with periods of rest and monthly test sessions.

Brain activity was diagnosed using a 16-channel EEG before and after exercises. Cognitive function was assessed using three computer games installed on Ipad Touch, before or after each exercise. Individual preference for various kinds of physical activity was measured by the method of subjective ranging.

Results of the study revealed a significant decrease in activity in the frontal lobe of the cortex after exercises on a treadmill, bicycle and weights ($p < 0.05$). Exercises on a bicycle and passive treadmill induced an increase in activity in the parietal cortex ($p < 0.01$). Cognitive abilities were increased after training on a treadmill in the active mode ($p < 0.05$), even if this type of training is not the most preferred.

This work was supported by grant №13-04-02182 and supported by the base theme RAS state registration number 01201367481.

САНОКРЕАТОЛОГИЯ, ПСИХИЧЕСКАЯ НОРМА И ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ САНОГЕННЫЙ УРОВЕНЬ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ

Фурдуй Ф.И., Чокінэ В.К., Каратерзи Г.И., Бодруг А.И., Вrabіе В.Г., Николаев Л.Г.
Институт физиологии и санокреатологии АН Молдовы, Кишинэу, Республика Молдова,
valentina.ciochina@gmail.com

С развитием психосанокреатологии и необходимости диагностики и классификации состояний психического здоровья остро встал вопрос об его эталоне. Дело в том, что психосанокреатология не может использовать общепринятое в физиологии и медицине представление о среднестатистической норме, определяемой в соответствии с гальтоновской концепцией нормы: 1) ввиду того, что психический фенотип здоровья достаточно уникален, поскольку формируется в онтогенезе в процессе взаимодействия генотипа со средой, отличной для разных индивидов и 2) ввиду того, что признаки психического здоровья обусловлены не столько генетически, сколько онтогенетически. Психическое здоровье манифестируется через комплекс фенотипических признаков, часть из которых отражает врожденные нейрофизиологические или приобретенные психо-физиологические реакции, а часть – психические процессы, обусловленные обучением в постнатальном онтогенезе, диапазон вариации которых зависит от структурной основы памяти, от функционального состояния структур мозга, участвующих в формировании феномена «здоровье», и интегрально от психо-физиологического статуса организма, предопределяемого значимостью для него, других и общества в целом, воздействующих на момент психогенных факторов.

На базе аксиоматики о психическом здоровье была аргументирована концепция об индивидуальном саногенном уровне психического здоровья, согласно которой потенциал психического здоровья, будучи многокомпонентным и динамичным многообразием вариантов взаимоотношений генетических и онтогенетических механизмов, психофизиологических состояний конституциональных типов, психофизиологической результирующей влияния различных социальных факторов, проявляется через многочисленные критерии и присущ только конкретному индивидууму. Всего идентифицированы на сегодняшний день, 14 уровней психического здоровья. Саногенный уровень психического здоровья не отождествляется с «нормологией» вообще или «нормологией» физиологии и медицины. Уровень здоровья представляет собой качественно неоднородное состояние, каждый из которых имеет свои особенности, что позволяет их дифференцировать и судить о степени здоровья. Одни из критериев, отмечающие разные уровни здоровья, являются более или менее универсальными, неспецифическими, другие – относительно специфическими, охватывающими определенный класс составляющих компонентов здоровья. Идентификация уровня здоровья является шагом на пути к установлению степени здоровья и вероятности развития психических нарушений, а также мер по повышению саногенной психики.

SANOCREATOLOGY, PSYCHIC NORM AND THE INDIVIDUAL SANOGENIC LEVEL OF PSYCHIC HEALTH

Furdui T.I., Ciochina V.K., Caraterzi G.I., Bodrug A.I., Vrabie V.G., Furdui V.T., Nicolaev L.G.
The Institute of Physiology and Sanocreatology of the Academy of Sciences of Moldova, Chisinau, the Republic of Moldova, valentina.ciochina@gmail.com

With the development of psychosanocreatology and the necessity of diagnostics and classification of psychic health conditions, the problem of its benchmark has become acute. The point is that psychosanocreatology cannot use the generally accepted in physiology and medicine notion about average statistical norm that is determined in conformity with the conception of norm by Francis Galton: 1) the psychic phenotype of health is unique enough as it is formed in ontogenesis in the process of interaction of the genotype with the environment which is differing for different individuals and 2) since the signs of psychic health are determined ontogenetically rather than genetically. Psychic health manifests itself through the complex of phenotypic characteristics a part of which reflects innate neurophysiological or acquired psychophysiological reactions whereas another part – psychic processes caused by learning in postnatal ontogenesis. Their variation range depends on the structural basis of memory, on the functional state of the brain parts participating in the formation of the "health" phenomenon and integrally on the organism's psychophysiological status predetermined by the significance for the organism itself, other individuals and the society as a whole of topically acting psychogenic factors.

On the basis of axiomatics on psychic health, the conception of individual sanogenic level of psychic health has been argued. According to this conception, the potential of psychic health, being multicomponent and dynamic variety of the ways of interrelations of genetic and ontogenetic mechanisms, psychophysiological conditions of the

constitutional types, the psychophysiological resultant of diverse social factors' impact, manifests itself through numerous criteria and is peculiar only to the concrete individual. By now, 14 levels of psychic health have been identified. The sanogenic level of psychic health is not equated with "normology" in general or "normology" of physiology and medicine. The level of health is a heterogeneous state in a qualitative sense. Each of them has its own peculiarities that enable to differentiate them and judge about the degree of health. Some of the criteria which mark different levels of health are more or less universal, nonspecific whereas other ones – relatively specific, encompassing a certain class of health components. The identification of health level is a step on the road to the determination of health degree and the probability of psychic disorder development as well as measures to enhance sanogenic psyche.

ПСИХОСАНОКРЕАТОЛОГИЯ И УРОВНИ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ

Фурдуй Ф.И., Чокінэ В.К., Фурдуй В.Ф.

Институт физиологии и санокреатологии АН Молдовы, Кишинэу, Республика Молдова,
valentina.ciochina@gmail.com

Психическое здоровье и психическая норма, типология уровня здоровья и его охрана является сложнейшей проблемой, давно волнующей человечество, которая, однако, по сегодняшний день не решена. С развитием санокреатологии, в частности, психосанокреатологии, целью которой является целенаправленное формирование и поддержание психического здоровья, ее актуальность резко возросла.

Институтом физиологии и санокреатологии Академии Наук Молдовы, на базе новой концепции о психическом здоровье, вместо понятия о среднестатистической норме психического здоровья, которая не может служить эталоном в психологии, ввиду индивидуальности, уникальности состояния психического здоровья, научно аргументированы и предложены понятие «индивидуальный уровень психического здоровья» и система классификации степени развития психического здоровья. Индивидуальный уровень здоровья – это интегральное, сборное многокомпонентное понятие, рефлектирующее личностную психическую идентичность, а система классификации призвана упорядочить и идентифицировать состояние здоровья.

Система классификации уровня здоровья человека была разработана на основе экстернизации функциональной активности структурных компонентов, формирующих состояние психического здоровья. На сегодняшний день выделены следующие уровни здоровья: санокреатологический; саногенный; психополивалентный; психополивалентный с акцентуацией какого-либо компонента; психополивалентный с аффективными проявлениями; психомоновалентный; психомоновалентный с акцентуацией инстинктивного поведенческого компонента; критический; фрустрированности; нейрофизиологический; умственнотардирующий; психопатический с диминуацией функциональной активности отдельных структурных компонентов, формирующей психическое здоровье с продолжительными ремиссиями и акцентуацией креативности; психопатический с диминуацией функциональной активности структурных компонентов, формирующей психическое здоровье; вегето-соматический (инстинктивно-условнорефлекторный). В соответствии с указанной системой классификации, каждый уровень из которой имеет свои особенности экстернизации, что позволяет их дифференцировать. Общая характеристика каждого уровня содержит, как субъективные, так и объективные критерии.

Типологизация психического здоровья на качественно неоднородные уровни здоровья позволяет не только судить о состоянии психического здоровья отдельных индивидуумов и общества, но и является шагом на пути к разработке мер и действий по целенаправленному психическому самосовершенствованию и повышению саногенности психики общества.

PSYCHOSANOCREATOLOGY AND LEVELS OF PSYCHIC HEALTH

Furdui T.I., Ciochina V.K., Furdui V.T.

The Institute of Physiology and Sanocreatology of the Academy of Sciences of Moldova, Chisinau, the Republic of Moldova, valentina.ciochina@gmail.com

Psychic health and psychic norm, typology of health level and its protection are an intricate problem which faces the mankind for a long time and has not been solved though. With the development of sanocreatology, in particular psychosanocreatology, the aim of which is the purposeful formation and maintenance of psychic health, its topicality has sharply increased.

On the basis of the new conception on psychic health, instead of the notion on psychic health average statistical norm, which cannot serve as a reference in psychology since the state of psychic health is individual, unique, the notion "individual level of psychic health" and a system of classification of psychic health development degrees have been proposed and argued by the Institute of Physiology and Sanocreatology of the Academy of Sciences of Moldova. The individual level of health is an integral, combined multicomponent notion which reflects personal psychic identity and the system of classification is to identify the state of health and put it in order.

The system of classification of human health levels has been elaborated on the basis of exteriorization of functional activity of structural components of processes that form the state of psychic health.

By now, the following levels of health have been discerned: sanocreatological, sanogenic, psychopolyvalent, psychopolyvalent with accentuation of some component, psychopolyvalent with affective manifestations, psychomonovalent, psychomonovalent with accentuation of the instinctive behavioural component, critical, the level of frustratedness, neurophysiological, mentally retarded, psychopathic with diminution of functional activity of some structural components of processes which form psychic health with long remissions and accentuation of creativity, psychopathic with diminution of functional activity of structural components of processes which form psychic health, vegetative-somatic (instinctive-conditioned reflex). According to this system of classification, psychic health is considered not as an amorphous, homogeneous and stable state but as a combined group of qualitatively different states. Every level has its own particular features. That's why it is possible to differentiate them. The general characteristic of every level contains both subjective and objective criteria.

The typologization of psychic health into the qualitatively different health levels not only enables to judge on the individuals' and the society's psychic health state but also is a step on the way to the elaboration of measures and actions on the purposeful psychic self-perfection and the enhancement of sanogenity of the society's psyche.

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕНОСА ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ В ПАРЕНХИМУ ОПУХОЛЕВОЙ ТКАНИ

Хайретдинова М.М.¹, Чеканов А.В.^{1,2}, Фадеев Р.С.^{1,2}, Смирнов А.А.¹, Акатов В.С.^{1,2}

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино, Московская обл., Россия; ²Пушинский государственный естественно-научный институт, Пущино, Московская обл., Россия; meteorita-87@mail.ru

Одной из причин низкой эффективности большинства противораковых препаратов является их невысокая проницаемость в паренхиму опухолевой ткани. Вследствие особенностей опухолевого ангиогенеза, сосуды опухолей приобретают аномально извитую структуру, что препятствует проникновению лекарственных средств. Опухолевые сосуды обладают повышенной проницаемостью по сравнению с сосудами нормальных тканей, это приводит к увеличению накопления жидкости, и как следствие повышенному интерстициальному давлению. Высокое интерстициальное давление опухоли приводит к нарушению диффузии питательных веществ, необходимых для ее функционирования, развивается гипоксия и зоны некроза. Многие противоопухолевые препараты проникают в солидные опухоли на расстояние порядка 3-5 диаметров клетки, что приводит к снижению эффективности лечения и развитию лекарственной устойчивости. Молекулярные механизмы вызывающие аномальную сосудистую архитектуру не до конца понятны, считается, что одним из ключевых факторов является дисбаланс про-и анти-ангиогенных факторов.

В последнее время в литературе появились данные о новом способе доставки лекарственных средств в паренхиму опухоли, вещества, совместно вводимые с кольцевым пептидом iRGD, проникают через слой эндотелиальных клеток сосудов вглубь опухолевой ткани. В нашей лаборатории изучается проницаемость сосудов при применении iRGD пептида, который селективно связывается с нейропилином и интегринами опухолевых сосудов. Исследование проводилось на самцах мышей линии C57BL/6, которым вводили внутривенно и интраперитонеально краситель эванс блю + iRGD (1 мг/100 мкл PBS и 200 мкг/100 мкл PBS, соответственно), в качестве контроля выступал эванс блю. Краситель экстрагировали из тканей в N, N – диметилформамиде в течение 24 ч при 55° С, количественный анализ поглощенной концентрации красителя измеряли спектрофотометрически при 600 нм.

ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНОСТИ И КИНЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ МОЗГА КРЫС ПРИ ИШЕМИИ НА ФОНЕ УМЕРЕННОЙ ГИПОТЕРМИИ

Халилов Р. А., Джафарова А. М., Джабраилова Р. Н.

Дагестанский государственный университет, г. Махачкала, Россия; albina19764@mail.ru

Ишемический инсульт является проблемой чрезвычайной медицинской и социальной значимости. Снижение мозгового кровотока приводит к снижению скорости аэробного окисления в митохондриях и, соответственно, к падению концентрации АТФ в клетках. В условиях дефицита энергии гликолиз – единственный источник энергии для нейронов. Конечным продуктом гликолиза является лактат, нарастание концентрации которого провоцирует внутриклеточный ацидоз. Возникновение лактат-ацидоза оказывает многокомпонентное цитотоксическое действие на нейроны и глию. В последние годы в терапии ишемического инсульта все чаще применяется умеренная гипотермия (33°С), которая снижает скорости всех физиологических и метаболических процессов, уменьшает потребности клеток в энергии и интенсивность патобиохимических процессов в мозге. Однако механизмы защитного эффекта гипотермии еще до конца не изучены. В данной работе предпринято исследование концентрационной зависимости и кинетических характеристик лактатдегидрогеназы (ЛДГ), ключевого фермента анаэробного гликолиза, при частичной глобальной ишемии на фоне умеренной гипотермии.

Окклюзия сонных артерий в течение одного часа не сказывается на характере концентрационной зависимости ЛДГ, однако при этом активность фермента растет во всем диапазоне исследованных концентраций пирувата. Так, например, при концентрации пирувата 3,2 мМ (соответствующей оптимальной) повышение составляет 36,1 %. Ишемия, сочетанная с умеренной гипотермией, приводит к снижению активности фермента при оптимальной концентрации пирувата на 48,8% относительно контроля и на 84,9 % относительно ишемии. Подобные же эффекты гипотермии обнаружены и при других концентрациях пирувата. Применяя модель Холдейна, с помощью метода наименьших квадратов, были вычислены кинетические характеристики ЛДГ (K_m , V_m , K_i). Оказалось, что при ишемии V_m увеличивается на 30 %, при этом значение K_m незначительно уменьшается (на 16,3 %). Такое повышение скорости катализа, на фоне незначительного уменьшения K_m , приводит к существенному (на 58,2%) повышению отношения V_{max}/K_m . Моделирование ишемии на фоне умеренной гипотермии мозга приводит к снижению V_m на 39 % относительно контроля и на 70% относительно ишемии. При этом K_m , напротив, значительно увеличивается как по сравнению с контролем (на 62%), так по сравнению с ишемией (на 94%). За счет этого драматически снижается эффективность катализа (V_m/K_m) ЛДГ. Таким образом, гипотермия, значительно снижая скорость образования лактата в ишемизированном мозге, может уменьшить его цитотоксический эффект. Интересно то, что при гипотермии на фоне ишемии K_i уменьшается на 40,2%. Это указывает на то, что ингибирование ЛДГ происходит при более низких концентрациях пирувата.

INVESTIGATION OF ACTIVITY AND KINETIC CHARACTERISTICS OF LACTATE DEHYDROGENASE OF RATS BRAIN AT ISCHEMIA BY MODERATE HYPOTHERMIA

Khalilov R.A., Dzhafarova A.M., Dzhabrailova R.N.

Dagestan State University, Makhachkala, Russia; albina19764@mail.ru

The ischemic stroke is a problem of the extreme medical and social importance. Decrease in a brain blood-groove leads to decrease in speed of aerobic oxidation in mitochondrions and, respectively, to falling of concentration of ATP in cells. In the conditions of deficiency of energy glycolysis – the only power source for neurons. The final product glycolysis is the lactate which increase of concentration provokes intracellular acidosis. Emergence a lactate acidosis has multicomponent cytotoxic effect on neurons and a glia. In recent years in therapy of an ischemic stroke is even more often applied the moderate hypothermia (33°C), which reducing speeds of all physiological and metabolic processes, reduces needs of cells for energy and intensity the patobiochemical of processes in a brain. However mechanisms of protective effect of a hypothermia still up to the end aren't studied. In this work research of concentration dependence and kinetic characteristics lactate dehydrogenase (LDH), key enzyme anaerobic glycolysis is undertaken, at partial global ischemia against a moderate hypothermia.

Occlusion of carotids within one hour doesn't affect nature of concentration dependence of LDG, however thus activity of enzyme grows in all range of the studied concentration pyruvate. So, for example, at concentration пирувата 3,2 mm (corresponding optimum) increase makes 36,1%. Ischemia, combined with a moderate hypothermia, leads to decrease in activity of enzyme at optimum concentration pyruvate for 48,8% concerning control and for 84,9% concerning ischemia. Similar effects of a hypothermia are found and at other concentration pyruvate. Applying Holdeyn's model, by means of a method of the smallest squares, kinetic characteristics of LDH (K_m , V_m , K_i) were calculated. It appeared that at ischemia of V_m increases by 30%, thus K_m value slightly decreases (by 16,3%). Such increase of speed of a catalysis, against insignificant reduction of K_m , brings to essential (for 58,2%) to increase of the relation of V_{max}/K_m . Ischemia modeling against a moderate hypothermia of a brain leads to decrease in V_m for 39% concerning control and for 70% concerning ischemia. At this K_m , on the contrary, considerably increases as in comparison with control (by 62%), so in comparison with ischemia (for 94%). At the expense of it efficiency of a catalysis (V_m/K_m) of LDG drama decreases. Thus, a hypothermia, considerably reducing the speed of formation of a lactate in an brain, can reduce its cytotoxic effect of ischemia. Interestingly that at a hypothermia against ischemia of K_i decreases by 40,2%. It specifies that the inhibition of LDH occurs at lower concentration of pyruvate.

УСТОЙЧИВОСТЬ К ИНФОРМАЦИОННОМУ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОМУ СТРЕССУ У УЧАЩИХСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Хаснулин В.И., Рябиченко Т.И., Хаснулина А.В., Артамонова О.Г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научный центр клинической и экспериментальной
медицины» СО РАН, Новосибирск, РФ

Насыщение высокими информационными нагрузками учебного процесса в школе, приводящее в суровых природных условиях к психоэмоциональному стрессу определило необходимость изучения показателей здоровья и особенностей психоэмоциональной и физиологической устойчивости старших школьников, к информационному учебному стрессу в неблагоприятных климатогеографических регионах Сибири. Обследовано 110 детей подросткового возраста, жителей г. Новосибирска, обучающихся в 9-10 классах в специализированном лицее. Используются клинические, психологические, психофизиологические, биохимические и гормональные методы обследования. Показано, что эффективность современного информационно насыщенного учебного процесса в школе определяет комплекс индивидуальных адаптивных характеристик организма, включающий латеральный фенотип превалирования полушарий головного мозга, стабильность психофизиологического реагирования, минимизация болезненного реагирования на резкие изменения природных факторов – метеочувствительность, а также принадлежность к утреннему или вечернему хронотипу. Именно эти особенности являются основой устойчивости организма молодых людей к учебному информационному стрессу и к усугубляющему этот стресс действию неблагоприятных климато-метеорологических и биоритмологических факторов окружающей среды. У школьников с этими особенностями оказалась достоверно меньшей концентрация стресс гормона – кортизола в крови. Вместе с тем, у учащихся с более высокой успеваемостью отмечался достоверно больший уровень психоэмоционального напряжения, в 37% – проявления начальных форм артериальной гипертензии, в 14% – функциональные расстройства органов пищеварения, в 24% – напряжение функций: – гепатобилиарной системы, в 22% – мочевыделительной системы, в 19% -иммунной системы, в 17% эндокринной системы. Наличие высокого уровня психоэмоционального стресса и сочетанных с ним расстройств функций ряда гомеостатических систем при более высокой успеваемости подтверждает значение информационной нагрузки в снижении уровня здоровья учащихся.

HIGH SCHOOL STUDENTS RESISTANCE TO EDUCATIONAL OVERLOAD EMOTIONAL STRESS AND EFFECTIVENESS OF EDUCATIONAL PROCESS

Hasnulin V.I., Ryabichenko T.I., Hasnulina A.V., Artamonova O.G.

Scientific Center of Clinical and Experimental Medicine of the SB RAS, Novosibirsk, Russia

It is known that educational overloads at school lead to emotional stress especially under severe environmental conditions. This fact determined the necessity of studying health indicators and characteristics of high school students emotional and physiological stability to educational overload stress under unfavorable climatic conditions in Siberia. There were examined the 110 adolescents. All adolescents were Novosibirsk residents and high school students from specialized Lyceum. Clinical, psychological, physiological, biochemical and hormonal methods were used. It was showed that the efficacy of modern educational system at high school determined the set of adaptive individual characteristics. This set included the prevalence of the cerebral hemispheres lateral phenotype; the psychophysiological response stability; minimizing of sickness response to contrast environmental factors (meteosensitivity, chronotypes). These characteristics were the adolescents resistance basis to the educational overload stress and to the unfavorable climatic environmental factors. High school students with these

characteristics had significantly lower cortisol level. However, high school students with good results had significantly higher level of emotional stress. 37% of students had manifestation of arterial hypertension; 14% – digestive system functional disorders; overload functions of other systems (24% – hepatobiliary system; 22% – urinary system; 19% immune system; 17% endocrine system). High level of emotional stress and associated disorders of some homeostatic systems in students with good results confirmed the importance of the educational overload influence on the deterioration of high school students health.

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЫ ДОШКОЛЬНИКА КАК УСЛОВИЕ ЕГО УСПЕШНОЙ АДАПТАЦИИ К ШКОЛЕ

Хмелькова М.А.¹, Феоктистова Т.А.²

¹ Негосударственное Образовательное Учреждение Российский Новый Университет, факультет педагогики и психологии, зав. кафедрой практической психологии, Москва, Россия; ² Негосударственное Образовательное Учреждение Российский Новый Университет, аспирант, Москва, Россия; khmelkova@mail.ru

Поступление в школу – важный этап в жизни каждого ребенка. Создание благоприятной адаптивной среды, соответствующей возрастным особенностям и потребностям развития детей при переходе на новый жизненный этап – одна из основных задач реализации преемственности между дошкольным и школьным образованием.

В связи с глобальными инновационными трансформациями, происходящими в российском образовании, проблема адаптации детей к обучению в школе актуальна и сегодня.

Дошкольное образование, являясь обязательным компонентом образовательного процесса, во многом определяет его результативность, особенно в части обеспечения воспитания подрастающего поколения, формирования основополагающих качеств и свойств личности, в том числе высших психических функций (мышление, память, внимание, воображение, речь), адаптации к дальнейшему обучению в школе и т.п. Как отмечает Р.С. Немов (2008), с помощью таких психических явлений, как ощущения, восприятие, внимание, память, воображение, мышление и речь, человек познает себя и окружающий мир. Данные явления – сложно организованные познавательные процессы или виды внутренней (психической) деятельности, связанные с восприятием и переработкой информации, поэтому их часто называют психическими или когнитивными процессами.

В рамках изучаемой проблематики, было проведено исследование воспитанников подготовительных групп государственных дошкольных учреждений г. Москвы, в количестве 41 ребенка. Результаты диагностики «Развитие психических процессов у детей дошкольного возраста», разработанной Н.Н.Павловой, Л.Г. Руденко, на начало учебного года показали низкий уровень развития таких процессов, как словесно-логическое мышление, речь, воображение, произвольность и мелкая моторика.

Одним из направлений деятельности психолога является психологическая коррекция – это совокупность психологических средств и методов по созданию оптимальных возможностей и условий для полноценного и своевременного психического развития.

Коррекция познавательной сферы дошкольников направлена на формирование познавательной мотивации, развитие познавательных психических процессов, тренировку интеллектуальных функций и способов умственной деятельности, преодоление синдрома дефицита внимания, выработку когнитивных стилей (Р.В. Овчарова, 2003).

В настоящее время разработаны не только технологии формирования отдельных познавательных процессов (М.А. Зяблицева; Н.В. Квач; О.Е. Озерова; И.В. Стародубцева И.В., Т.П. Завьялова; А.В. Сунцова, С.В. Курдюкова и др.), но и комплексные программы, направленные на коррекцию и развитие познавательной деятельности для детей 5-7 лет (Т.Ю. Андрущенко, Н.В. Карабекова; С.В. Коноваленко; В.Л. Шарохина, Л.И. Катаева и др.).

Оценка произошедших изменений у дошкольников, после проведения коррекционных и развивающих мероприятий, на окончание учебного года выявлена по следующим познавательным процессам в экспериментальном дошкольном учреждении: улучшение показателей по вниманию («↓» 22%→0% детей), мышлению и речи («↓» 17%→0%), воображению («↓» 17%→0% детей). Наблюдаются дети, у которых сохранились низкие результаты по произвольности («↓» 44%→11% детей) и развитию мелкой моторики («↓» 33%→6% детей). В контрольном детском саду, подобная позитивная динамика незначительна. Во всех группах у детей сохранились речевые трудности, что требует рассмотрения вопроса не только в рамках дошкольных учреждений, так как 18 % от общего числа детей каждой группы составляют дети мигранты, где русский язык не является основным.

Работа выполнена при поддержке Российского Гуманитарного Научного Фонда (РГНФ, проект № 13-06-00665).

PSYCHOLOGICAL CORRECTION OF COGNITIVE SPHERE OF CHILD PRESCHOOL AGE AS A CONDITION OF HIS SUCCESSFUL ADAPTATION TO SCHOOL

Khmelkova M. ¹, Feoktistova T. ²

¹– Non-state Educational Institution Russian New University, pedagogics and psychology faculty, chair of practical psychology, Russia, Moscow; ²– Non-state Educational Institution Russian New University, Graduate student, Russia, Moscow; khmelkova@mail.ru

School is an important stage in the life of every child. One of the main tasks of realization of continuity between preschool and school education is a creation of favorable adaptive environment, appropriating to the age peculiarities and development needs of children in the transition to a new stage of life.

Owing to the global innovative transformations, taking place in the Russian education, the problem of adaptation of the children to school is still relevant nowadays.

Preschool education, being a mandatory component of the educational process, determines its effectiveness in many respects, especially in providing for the education of the younger generation, formation of the basic qualities and properties of the person, including higher mental functions (thinking, memory, attention, imagination, speech), adaptation to further education at school etc.

R.S. Nemov (2008) noted, that with the help of psychic phenomena, such as sensation, perception, attention, memory, imagination, thinking and speaking, person perceives himself and surrounding world. These phenomena are complexly organized cognitive processes or internal (mental) activities, related to the perception and processing of the information, so they are often called mental or cognitive processes.

In the context of the studied problem, investigation of the pupils of the preparatory group of public preschool institutions in Moscow, in the amount of 41 children, was realised. The results of diagnostics «Development of mental processes of children of preschool age», developed N. N. Pavlova, L.G. Rudenko, at the beginning of the school year showed a low level of development of processes such as verbal-logical thinking, speech, imagination, the arbitrariness and fine motor skills.

One of directions of activity of the psychologist is a psychological correction. It's a collection of psychological means and methods of creation of optimal conditions for the full and timely mental development.

Correction of cognitive sphere of preschool children is directed on formation of cognitive motivation, cognitive mental processes, training of the intellectual functions and methods of mental activity, overcoming the syndrome of deficiency of attention, to the development of cognitive styles (R.V. Ovcharova, 2003).

Nowadays, the technology of formation of individual cognitive processes (M.A. Zibliceva; N.V. Quach; O.E. Ozerova; I.V. Starodubtseva; T.P. Zavvalova; A.V. Suntsova, S.V. Kurdvukova and others) and complex programs, aimed at the correction and development of cognitive activity for children 5-7 years (T.U. Andrushchenko, N.V. Karabekova; S.V. Konovalenko; V.L. Sharohina, L.I. Kataeva and others) are cultivated.

Assessment of the changes in preschoolers, after carrying out the correctional and developmental activities, at the end of the school year is revealed by the following cognitive processes in experimental preschool: improved performance on attention («↓» 22%→0% of children), thinking and speech («↓» 17%→0%), imagination («↓» 17%→0% of children). There are children who have remained low results in arbitrariness («↓» 44%→11% of children) and development of fine motor skills («↓» 33%→6% of children).

In the control kindergarten, such positive dynamics is insignificant. In all groups speech difficulties that children had, were saved. This case requires consideration not only in the institution because 18 % of the total number of children in each group are migrants, where the Russian language is not the main one.

Work is performed with support of the Russian Humanitarian Scientific Fund (RGNF, the project No. 13-06-00665).

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЙРОГЕНЕЗА И ЭКСПРЕССИИ БЕЛКОВ C-FOS У МЫШЕЙ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НАНОСЕКУНДНОГО ИМПУЛЬСНО-ПЕРИОДИЧЕСКОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Ходанович М.Ю.¹, Немирович-Данченко Н.М.¹, Керей А.В.^{1,2}, Большаков М.А.^{1,2}, Кутенков О.П.², Крутенкова Е.П.¹, Кудабеева М.С.¹, Пан Э.С.¹, Семенова Ю.Н.¹, Ростов В.В.²

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия;

²Институт сильноточной электроники СО РАН, г. Томск, Россия; khodanovich@mail.tsu.ru

Работа выполнена с соблюдением всех этических норм и правил на 8 инбредных белых мышах-самцах массой 25–30 г линии C57B1/6, полученных из питомника ГУ НИИ фармакологии ТНЦ СО РАН. Для обеспечения локального воздействия на мозг тело мыши (кроме головы) размещалось в свинцовом экране. Область головы животного подвергалась ежедневному (в течение 10 дней) воздействию 4000 импульсов с частотой повторения 13 имп./с. Животные получали за сеанс дозу 0.1 Гр (накопленная за 10 дней доза составила 1 Гр). В качестве источника импульсно-периодического рентгеновского излучения (ИПРИ) использовался ускоритель электронов «Sinus 150» (Россия, длительность импульса 4 нс, ускоряющее напряжение 300 кВ, спектр энергии фотонов с максимумом 100 кЭв). В эксперименте использовались облученные и ложнооблученные животные. Через 3 часа после окончания облучения либо ложного облучения животным был введен бромдезоксипуридин в дозе 200 мг/кг для оценки уровня пролиферации клеток зубчатой извилины гиппокампа (DG). Через сутки животные были подвергнуты декапитации, мозг был заморожен в парах жидкого азота. Затем были получены криосрезы мозга (10 мкм), по которым с помощью иммуногистохимического окрашивания оценивали уровень экспрессии белков раннего ответа c-fos в моторной коре, ретикулярной формации, гипоталамусе, а также число вновь образованных нервных клеток в DG. Обнаружено достоверное влияние воздействия ИПРИ на число активных, т.е. экспрессирующих c-fos клеток, во всех исследуемых структурах мозга ($F(1, 39)=9,7800$, $p=0.00333$). У облученных животных уровень экспрессии c-fos в моторной коре и гипоталамусе оказался достоверно выше ($p \leq 0.001$), а в ретикулярной формации – достоверно ниже ($p < 0.05$), чем у ложнооблученных. Значимых изменений пролиферации нервных клеток в DG облученных животных по сравнению с ложнооблученными, несмотря на достаточно высокую дозу облучения в 1 Гр, не обнаружено, что, вероятно, объясняется импульсным характером облучения. Известны данные о чувствительности нейрогенеза в DG к облучению при дозе 0.5 Гр (Rola R. et al., 2008).

Rola R. et al., Hippocampal neurogenesis and neuroinflammation after cranial irradiation with (56)Fe particles. Radiat Res. 2008 Jun;169(6):626-32. doi: 10.1667/RR1263.1.

THE STUDY OF NEUROGENESIS AND C-FOS EXPRESSION IN MICE AFTER EXPOSURE TO NANOSECOND REPETITIVELY-PULSED X-RAYS

Khodanovich M.Yu.¹, Nemirovich-Danchenko N.M.¹, Kersey A.V.^{1,2}, Bolshakov M.A.^{1,2}, Kutenkov O.P.², Krutenkova E.P.¹, Kudabaeva M.S.¹, Pan E.S.¹, Semjonova Yu.N.¹, Rostov V.V.²

¹National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia; ²Institute of High-Current Electronics SB RAS, Tomsk, Russia; khodanovich@mail.tsu.ru

The work was performed in 8 inbred male mice (m=25-30 g) breeding from Research Institute of Pharmacology of RAMS (Tomsk), using all ethic rules. For local exposure of brain to irradiation a mouse body (except head) was placed into leaden screen. The animal head was irradiated by 4000 impulses with frequency 13 Hz during 10 days. Every day a mouse was irradiated with a dose of 0.1 Gy during a trial (cumulative dose for 10 days was 1 Gy). As source of pulse-periodic X-rays irradiation the proton accelerator «Sinus 150» (Russia, impulse duration 4 nsec, accelerating voltage 300 kV, photon's energy spectra with maximum of 100 keV). Irradiated and sham-irradiated animals were used in the experiment. Three hours after irradiation or sham-irradiation the animals received bromodeoxyuridin in dose of 200 mg/kg for the evaluation of proliferation level in dentate gyrus of hippocampus (DG). In 24 hours the animals were euthanized, the brain was frozen in liquid nitrogen steam. Therefore, the frozen brain sections (10 µm) were received, in which the level of c-fos proteins was evaluated by immunohistochemical staining in motor cortex, reticular formation, hypothalamus, and also the number of newborn cells in DG was evaluated. We revealed the significant impact of irradiation to the number of c-fos expressed cells in all explored brain structures ($F(1, 39)=9,7800$, $p=0.00333$). Irradiated animals had significantly higher level of c-fos expression in motor cortex and hypothalamus ($p \leq 0.001$), and lower level in reticular formation ($p < 0.05$), compared to sham-irradiated animals. The proliferation level in DG did not differ significantly after irradiation, despite relatively high cumulative dose of 1 Gy, probably, due to impulse mode of irradiation. There are known the data about extremely sensitivity of neurogenesis in DG to irradiation, even in dose 0.5 Gy (Rola R. et al., 2008).

Rola R. et al.. Hippocampal neurogenesis and neuroinflammation after cranial irradiation with (56)Fe particles. *Radiat Res.* 2008 Jun;169(6):626-32. doi: 10.1667/RR1263.1.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВНУТРЕННЕЙ МОДЕЛИ РУКИ У ДЕТЕЙ СО СЛАБОВИДЕНИЕМ

Холмогорова Н.В.¹, Левик Ю.С.², Рычкова С.И.²

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет», ² Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича, Москва, Россия, natalya_holmogor@mail.ru

Изучалось влияние раннего постнатального снижения зрительного притока на точность внутреннего представления руки. Обследовано 20 слабовидящих детей в возрасте 6-8 лет с остротой центрального зрения на лучше видящем глазу с использованием очковой коррекции 0,05 – 0,4. Обследуемый сидел за столом в удобной неподвижной расслабленной позе с закрытыми глазами. Расслабленная рука лежала на поверхности стола под прозрачным экраном. По команде, не меняя позы, указательным пальцем другой руки ребенок показывал на поверхности экрана местоположение концевой фаланги среднего пальца, лучезапястного сустава и локтя, лежащей на столе, руки. При каждом показе ребенком положения звеньев руки на поверхность экрана наносили соответствующие метки. Одна серия включала 20-22 пробы с интервалом в 1 мин. Координаты расположения меток оцифровывались и вводились в компьютер. Результаты исследований показали, что у детей со слабовидением сенсорный конфликт, вносимый исключением зрения и снижением проприоцептивного афферентного притока от расслабленных мышц руки, вызывал появление значительного рассогласования реального и воспринимаемого положения руки. Однако, точность внутренней модели руки у них отличалась от описанной для детей 6-8 лет с нормальным зрением. У слабовидящих детей, в отличие от их сверстников с нормальным зрением, наблюдалось не укорочение, а иллюзорное увеличение руки. Расстояние между воспринимаемым локтем и запястьем увеличивалось на 20-40% нормальной длины звена, а между запястьем и концом указательного пальца на 30-50%. В ходе обследования, у одного и того же, ребенка могло встречаться иллюзорное разгибание и сгибание руки в локте. Однако, в целом, иллюзорная рука воспринималась слабовидящими более разогнутой в локтевом и в лучезапястном суставах, чем на самом деле. Наибольшая амплитуда иллюзорного смещения наблюдалась для кончика указательного пальца, наименьшая для локтя. Для левой руки описанные диссоциации между реальным и воспринимаемым положением и размером были выражены сильнее, чем для правой. Это показывает, что у слабовидящих детей механизмы формирования внутренней модели конечности существенно отличаются от механизмов, типичных для детей с нормальным зрением.

Исследование было поддержано грантом РФФИ 14-04-00950

FEATURES OF ELABORATION OF INTERNAL MODEL OF CHILDREN ARM WITH IMPAIRED VISION

Kholmogorova N.V.¹, Levik U.S.², Richkova S.I.²

Moscow State Pedagogical University¹, Institute for Information Transmission Problems (Kharkevich Institute)², Moscow, Russia, natalya_holmogor@mail.ru

The effect of early postnatal reduction of visual acuity on the accuracy of the internal representation of the forelimb was studied. The 20 visually impaired children aged 6-8 years with the sharpness of central vision for better seeing eye with spectacle correction about of 0.05 – 0.4 participated in study. The subject sat at a table in a comfortable relaxed pose motionless with his eyes closed, relaxed hand resting on a table under a transparent screen. On command, without changing his position, the child pointed to the screen surface location of the terminal phalanx of the middle finger, wrist joint and the elbow on the desk with the forefinger of the other hand. After pointing appropriate marks were placed on the screen surface. One series consisted of 20-22 trials at intervals of 1 min. Coordinates of the marks were digitized and entered into the computer. The results showed that in children with low vision sensory conflict created by excluding vision and decrease of proprioceptive afferent input from the relaxed hand muscles, caused a significant misalignment of the real and perceived hand position. However, the accuracy of the internal model of the hand they differ from that described for children 6-8 years with normal vision. In visually impaired children, unlike their peers with normal vision, there was no shortening, but an illusory lengthening of hand. The perceived distance between the elbow and wrist increased by 20-40% of normal length unit and between the wrist and the end of the index finger by 30-50%. During the study, one and the same child could feel both illusory extension and flexion of arm at the elbow joint. However, in general, in visually impaired

children illusory hand was perceived overextended in elbow and wrist joints. The largest amplitude of the illusory shift was observed for the tip of the index finger, the smallest for the elbow. This dissociation between real and perceived position and length was more pronounced for the left hand. Results show that in the visually impaired children mechanisms of elaboration of internal model of the limb differ significantly from typical for children with normal vision.

The research was supported by RFBR grant 14-04-00950

ПАРАМЕТРЫ ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНОЙ РЕАКЦИИ И КОСМОФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Хорсева Н.И.^{1,2}, Григорьев П.Е.³, Побаченко С.В.⁴, Соколов М.В.⁴

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 ГУ «Крымский государственный медицинский университет имени С.И.Георгиевского», Симферополь, Россия; medfi@mail.ru

⁴Национальный Исследовательский Томский Государственный Университет; svpo@mail.ru

Известно, что космофизические факторы могут оказывать влияние на организм человека. Однако изучение физиологического ответа центральной нервной системы (в отличие от сердечно-сосудистой системы) не столь масштабны. Возможно, это связано с использованием либо слишком трудоёмких методов (электроэнцефалографии), либо с помощью различных психофизиологических показателей, которые, как правило, плохо поддаются систематизации из-за различий в методических и методологических подходах их регистрации [1].

Цель данного исследования – выявить закономерности изменения параметров простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) у лиц, проживающих в разных регионах в зависимости от космофизических факторов.

Для определения параметров индивидуальной и групповой чувствительности к изменчивым факторам внешней среды (в том числе и к космофизическим) необходима длительная регулярная регистрация параметров функционального состояния человека. Поэтому нами были организованы пилотные эксперименты с использованием автоматизированного рабочего места психофизиолога и программно-аппаратного комплекса «Рефлекс» (28 респондентов), которые позволили провести детальную оценку параметров простой зрительно-моторной реакции. В частности, кроме средних значений времени реакции, были введены такие показатели как число запаздывающих и пропущенных реакций. Эти данные были учтены при проектировании и реализации компьютерной программы «Локальный универсальный мониторинг» – LUM (Рег. № 2012660066 от 08.11.2012 г.), которая и была использована в дальнейшем для организации мониторинга психофизиологических показателей (в частности, ПЗМР) в нескольких городах России (Москва, Архангельск, Томск) и в Украине (г. Симферополь). Общее число респондентов – 105 человек.

Предварительные результаты, полученные методом наложения эпох, по данным измерений волонтеров (жители Крыма – 61, Московского региона и г. Архангельска – 28, г. Томска – 16 человек), которые проводили мониторинги в том числе и с использованием демо-версии программы LUM (<http://medfi.org.ua/umon>), позволили установить, что в 44% случаев статистическое значимое ($p < 0.025$) увеличение времени ПЗМР выявлено в сутки, предшествующие суткам начала главной фазы магнитных бурь и в 56% – в день начала главной фазы. В это же время несколько увеличивается число пропущенных сигналов, в отличие от числа запаздывающих сигналов, изменения которых не столь однозначны. Однако следует отметить, что выявленная закономерность характерна только для тех периодов наблюдений, где период между магнитными бурями не менее 7 суток. Противоположные результаты были получены для периодов, когда между событиями было 4 и менее суток: в сутки начала главной фазы геомагнитной бури отмечалось уменьшение времени ПЗМР ($p < 0.05$).

Тем не менее, данный эффект может быть использован для прогноза физиологического ответа организма, особенно для лиц, работа которых связана с экстремальными ситуациями и операторской деятельностью. Однако только индивидуальные наблюдения могут оценить риск развития того или иного физиологического ответа для конкретного лица.

Литература

Хорсева Н.И. Возможность использования психофизиологических показателей для оценки влияния космофизических факторов (обзор) // Геофизические процессы и биосфера, 2013, Т. 12, № 2 с. 34-56

PARAMETERS OF VISUAL-MOTOR REACTION AND COSMOPHYSICAL FACTORS

Khorseva N.I.^{1,2}, Grigoriev P.Ye.³, Pobachenko S.V.⁴, Sokolov M.V.⁴

¹ Federal state budgetary institution of the science of the Russian Academy of Sciences Institute of biochemical physics named after N.M. Emanuel, Moscow.

² Federal state budgetary institution of the science "Space Research Institute of Russian Academy of Sciences", Moscow, Russia; sheridan1957@mail.ru

³ State Institution Crimea State Medical University named after S.I. Georgiyevskiy, Simferopol, Russia mhnty@yandex.ru

⁴National Research Tomsk State University; Tomsk, Russia; svpo@mail.ru

It is known that cosmophysical factors can affect the human body. However, the studies of the physiological response of the central nervous system (unlike to the studies of reaction of the cardiovascular system) is not so voluminous. Perhaps it is due to the use of either too complicated techniques (like electroencephalography), or through various psychophysiological indicators that are usually difficult to organize because of differences in methodological and methodological approaches of their registration [1].

The objective of this study is to find out the changes in parameters of simple visual-motor reactions (SVMR) for persons living in different regions, depending on the cosmophysical factors.

Defining the settings for individual and group sensitivity to changing environmental factors (including cosmophysical) requires a long-term regular registration of parameters of human functional state. Therefore, we have organized pilot experiments using workstation of psychophysiological and hardware-software complex "Reflex" (28 respondents), which gave a detailed assessment of parameters of SVMR. In particular, in addition to average response time, such indicators as the number of missed and delayed reactions were included additionally into analysis. These data were taken into account in the design and implementation of a computer program, a "Local Universal Monitoring (LUM) (reg. No. 2012660066 dated November 8, 2012 in Russian Federation), which was used for the monitoring of psychophysiological indices in several cities of Russia (Moscow, Arkhangelsk, Tomsk) and Ukraine (Simferopol). The total number of respondents: 105 people.

Preliminary results obtained by the method of superposed epochs from the measurements of volunteers (the inhabitants of Crimea – 61, in the Moscow region, Arkhangelsk – 28, Tomsk – 16 persons), conducted monitoring using demo version (<http://medfi.org.ua/umon>) of LUM in 44% showed statistically significant ($p < 0.05$) increase of SVMR time at days preceding to the days of start of the main phase of the magnetic storms and in 56% cases it was observed at the day of the start of main phase of magnetic storms. The same feature was observed with the number of missed reactions (they are more often at the day before the magnetic storm), nevertheless changes of the delayed signals are not so clear. It should be noted, however, that identified pattern is reproducible only for the periods of observations where the time between the magnetic storms is at least 7 days. Opposite results were obtained for periods if 4 or less days are between events: the reduction of SVMR time ($r < 0.05$) detected at the day of beginning of the main phase of geomagnetic storms.

Nevertheless, this effect can be used for prognosis of the physiological response of the body, particularly for people whose job is connected with extreme situations or operations required stable reaction. However, only the individual observations can evaluate the risk of occurrence of a physiological response to a particular person.

Literature

1. Khorseva N.I. Ability to use psycho-physiological indicators for evaluating influence of cosmophysical factors (review)//Geophysical processes and Biosphere 2013, Vol. 12, no. 2 pp. 34-56

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ «ЛОКАЛЬНЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ – LUM» В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ РАЗНОГО УРОВНЯ.

Хорсева Н.И.^{1,2}, Григорьев П.Е.³, Килесса Г.В.⁴, Вишневская Л.Л.⁵

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки (ФГБУН) Институт биохимической физики им. Н.М.Эмануэля РАН Москва, Россия

² ФГУН Институт космических исследований РАН, Москва, Россия sheridan1957@mail.ru

³ ГУ "Крымский государственный медицинский университет имени С.И.Георгиевского", Симферополь, Россия; medfi@mail.ru

⁴ Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского, Симферополь, Россия; kilessa@gmail.com

⁵ Муниципальное бюджетное образовательное учреждение Лицей 10 г. Химки Московской области, Россия. larchik16@rambler.ru

Компьютерная программа «Локальный универсальный мониторинг» – LUM (Рег. № 2012660066 от 08.11.2012 г.) позволяет регистрировать ряд психофизических показателей (время простой слухо- и зрительно-моторной реакции, показатели устойчивости произвольного внимания, смысловой и механической памяти, уровень развития мелкой моторики руки, показатели психоэмоционального состояния и гемодинамики). Все регистрируемые параметры соотносятся с возрастными нормами и являются валидными.

Применение данной программы позволило:

- организовать синхронный мониторинг психофизиологических показателей студентов-волонтеров (145 человек) в Симферополе, Томске, Архангельске, Москве для выяснения индивидуальных, локальных и глобальных эффектов изменения времени простой слухо-моторной реакции (ПСМР) во время геомагнитных возмущений. Установлено, что статистическое значимое ($p < 0.01$) увеличение времени ПСМР выявлено в сутки начала главной фазы магнитных бурь.

- провести диагностику уровня развития когнитивных процессов детей-пользователей мобильной связью (480 учащихся начальной школы Лицея 10 г.Химки). Показано, что длительное использование сотовой связи (более года при ежедневной нагрузке более 5 минут в день) существенно увеличивает время выполнения заданий;

- оценить эффективность коррекционно-развивающих занятий для учащихся начальной школы: получены статистически значимые различия в показателях устойчивости произвольного внимания и смысловой памяти до и после проведения развивающих занятий ($p < 0.01$).

Таким образом, компьютерная программа LUM может быть использована для широкого круга исследований и для разных возрастных групп.

THE USAGE OF COMPUTER PROGRAM "LOCAL UNIVERSAL MONITORING – LUM" FOR THE EXPRESS DIAGNOSTICS OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL INDICES IN THE EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF DIFFERENT DEGREES

Khorseva N.I.,^{1,2} Grigoriev P.E.³, Kilessa G.V.⁴, Vishnevskaya L.L.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 State Institution "Crimea State Medical University named after S.I. Georgiyevskiy", Simferopol, Russia mhnty@yandex.ru;

⁴ Tavrida national university named by V.I. Vernadskiy, Simferopol, Russia, kilessa@gmail.com

⁵ Municipal budgetary educational institution Lyceum No 10, Khimki, Moscow region, Russia: larchik16@rambler.ru

Computer program «Local universal monitoring-LUM (reg. No. 2012660066 dated November 8, 2012) allows to record a series of psycho-physical indicators (audio – and visual-motor reactions, stability of arbitrary attention, indicators of semantic and mechanical memory, fine motor skills, and emotional condition and hemodynamics parameters). All registered parameters correlate with age-related norms and are valid.

The use of this program has made it possible:

- to organize a simultaneous monitoring of psychophysiological indicators of student volunteers (145) in Simferopol, Tomsk, Arkhangelsk, Moscow to clarify individual, local and global effects of the changes of time simple audio-motor reactions (SAMR) during geomagnetic perturbations. The statistical significant ($p < 0.01$) increase of SAMR time revealed in a day of beginning of main phase of the magnetic storms.

- to diagnose the level of development of the cognitive processes of child users of mobile communication (480 elementary students of the Lyceum 10 Khimki). Found that long-term use of cellular communication (more than a year, with a daily load of more than 5 minutes a day) significantly increases the time required to perform the tests;

- assess the effectiveness of correctional-educational sessions for elementary school children: statistically significant differences in resistance to arbitrary attention and semantic memory before and after the educational sessions ($r < 0.01$).

Thus, the computer program LUM can be used for a wide range of studies and for different age groups.

ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОЛЬНОГО ВНИМАНИЯ И СМЫСЛОВОЙ ПАМЯТИ ДЕТЕЙ-ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗЬЮ

Хорсева Н.И.¹, Григорьев Ю.Г.², Горбунова Н.В.¹

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимической физики им. Н.М.Эмануэля РАН Москва, Россия sheridan1957@mail.ru

²Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва profgrig@gmail.com

С 2006 года по 2012 год на базе Лицея 10 г.Химки было первично обследовано 237 человек, из которых 156 детей в дальнейшем находились под наблюдением более 2 лет. Полученные результаты указывают на мультивариантность возможного воздействия излучения мобильных телефонов на нервную систему детей: увеличивается время реакции на звуковой (ВРСС) и световой сигнал (ВРЗС). Однако, для показателей устойчивости произвольного внимания и смысловой памяти ранее были получены не столь однозначные результаты. Поэтому для выяснения возможного влияния излучения мобильных телефонов (МТ) на высшие психические функции были проведены дополнительные исследования с помощью программы LUM (Рег. № 2012660066 от 08.11.2012). Было обследовано 664 ученика начальной школы Лицея (из них 226 учащихся 1-х классов).

В процессе мониторинга установлено, что у 7-летних детей-пользователей МТ (по сравнению с контрольной группой):

1. выявлена тенденция к снижению показателя «продуктивность» выполнения теста, при этом показатели точности находились в пределах возрастной нормы

2. изменение показателей смысловой памяти имеют следующие закономерности:

- 2.1. при длительности пользования 0,5 года:

- при нагрузке 2 мин/день – увеличением показателей точности и уменьшением времени выполнения задания, что может объясняться стресс – реакцией на излучение МТ;

- более 20 мин/день – уменьшение показателей точности на 30% и увеличении времени выполнения задания в 1,4 раза.

- 2.2. при длительности пользования 1 год:

- при нагрузке 2 мин/день – увеличение времени выполнения задания в 1,3 раза;

- более 20 мин/день – увеличение времени выполнения в 1,69 раза и снижение точности на 20%.

Подобные изменения выявлены для учащихся и других возрастных групп.

Таким образом, можно утверждать, что пользование МТ может существенно влиять на уровень сформированности высших психических функций у детей и отразиться на успеваемости учащихся.

INDICES OF ARBITRARY ATTENTION AND SEMANTIC MEMORY OF CHILDREN – USERS OF THE MOBILE TELEPHONES

Khorseva N.I.¹, Grigoriev Ju.G.², Gorbunova N.V.¹

¹Federal state budgetary institution of the science of the Russian Academy of Sciences Institute of biochemical physics named after N. M. Emanuel RAS, Moscow sheridan1957@mail.ru

²Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazian of Russian Federal Medical Biological Agency, Moscow profgrig@gmail.com

From 2006 to 2012 year on the basis of Lyceum 10 in town Khimki 237 persons were initially surveyed, of whom 156 children thereafter were under the supervision during more than 2 years. The results indicate multivariant impact of mobile phone radiation on the nervous system of children: increases in the response time to a sound and light. However, for indicators of sustainability of arbitrary attention and semantic memory previously was received are not unambiguous results. Therefore, to determine the possible impact of radiation of mobile phones (MP) for the higher mental functions additional research using the computer program LUM (reg. No. 2012660066 dated November 8) were carried out. 664 elementary school pupils of Lyceum (226 children of first year) were surveyed.

In the monitoring process it was found that for 7-year-old children – users of mobile phones (compared to the control group):

1. Reduce of parameter of productivity of test, but the indicators of accuracy were within the age norms.
2. changes in semantic memory have the following patterns:
 - 2.1. when the duration of total usage of mobile phones (MP) 0.5 years:
 - if time of usage of MP 2 minutes per day the increase of accuracy and reduced time of carrying out the test detected, that may be due to a stress reaction to radiation of MP;
 - if time to of usage of MP is more than 20 min/day – accuracy is reduced on 30% and time execution of the test is increased at 1.4 times.
 - 2.2. when the total duration of mobile phones usage (MP) is 1 year:
 - if time of usage of MP is 2 min/day – time of test execution is increased at 1.3 times;
 - if time of usage of MP is more than 20 min/day – time of test execution is increased in 1.69 times and accuracy is decreased at 20%.

Such changes were identified for children and other age groups.

Thus, it can be argued that the use of the MP can have a significant impact on the development of higher mental functions in children and affect student achievement.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Хорсева Н.И.^{1,2}

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимической физики им. Н.М.Эмануэля РАН Москва, Россия

²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт космических исследований РАН, Москва, Россия

Психофизиологические показатели используются в разных областях психологии и медицины, однако в большинстве случаев, они применяются «по прямому назначению»: время реакции на внешний стимул, точность выполнения теста и пр.

В данной работе исследования психофизиологических показателей проводились с использованием специализированного аппаратного комплекса «Автоматизированное рабочее место психофизиолога». На первом этапе работы проводился отбор наиболее информативных методик, не требующих от испытуемого специальных навыков работы с компьютером, но охватывающих наибольшее число показателей, выполнимых для детей разных возрастных групп, начиная с 4,5 лет. Далее проводилась диагностика детей и подростков, нарабатывались возрастные нормы для каждого исследуемого параметра (время простой слухо- и зрительно-моторной реакции, показатели теппинг-теста и КЧСМ, показатели устойчивости произвольного внимания и смысловой памяти). Таким образом, была разработана комплексная диагностика психофизиологических показателей. На каждого ребенка был собран анамнез *vitte*. В настоящее время база данных содержит результаты диагностики более 4 тыс. детей и подростков.

Как показали мои многолетние исследования, детальный анализ каждого параметра может дать существенно больше информации, чем его числовое значение. Сопоставление полученных результатов с анамнестическими данными и результатами обследования детей другими специалистами – офтальмологами, логопедами, психологами, нейропсихологами, невропатологами и пр. позволило установить, что:

- параметры простой слухо-моторной реакции могут быть использованы для экспресс-диагностики уровня сформированности фонологической стороны речи у детей;
- показатели остроты зрения при ближнем зрении и скорость зрительного различения указывают на возможные проблемы со зрением, в том числе на глазное дно;
- соотношение времён простой слухо-моторной и простой зрительно-моторной реакций – на наличие билингвизма;
- характер ошибок при выполнении теста «корректирующая проба» – на логопедические затруднения у ребенка, в том числе возможном наличии у него так называемых оптических замен в чтении и на письме;
- время выполнения теста «смысловая память» (практически во всех тестах учитывается только показатель точности) позволяет определить стратегию и тактику выполнения учебных заданий;
- параметры хаотичного десятипальцевого теппинг-теста (**патент РФ № 2314743**) позволяют оценить уровень развития мелкой моторики руки, в частности, количественно оценить число синкинезий и ригидных зажимов, а также латеральные предпочтения (в том числе диагностировать фактор левшества);

Кроме того, наличие статических и динамических синкинезий, принятие вычурных поз при выполнении психофизиологических тестов, которые можно зафиксировать визуально, указывает на уровень зрелости регуляторных структур центральной нервной системы.

Таким образом, комплексная диагностика психофизиологических показателей позволяет:

- выработать индивидуальные рекомендации для каждого ребенка (в том числе необходимость консультации специалистов различного профиля);
- использовать её результаты для оценки влияния факторов внешней среды на организм ребенка – экологических, космофизических, техногенных (в том числе излучения мобильных телефонов), социальных (организация учебно-воспитательного процесса, эффективность коррекционно-развивающих занятий, в том числе занятий с логопедом) и пр.

PSYCHOPHYSIOLOGICAL INDICES: NEW POSSIBILITIES OF THE USAGE

Khorseva N.I.^{1,2}

¹Federal state budgetary institution of the science of the Russian Academy of Sciences Institute of biochemical physics named after N. M. Emanuel, Moscow.

²Federal state budgetary institution of science "Space Research Institute of Russian Academy of Sciences", Moscow, Russia sheridan1957@mail.ru

Psychophysiological indicators are used in different fields of psychology and medicine, but in most cases, they are used for "ordinary using": time reaction on external stimulus, the accuracy of the test performing, etc.

In this research studies of psychophysiological indices were conducted using specialized hardware complex «psychophysiolgist». In the first phase of the research the selection of the most informative methods that do not require special computer skills was made, with the large number of workable indicators for children of different age groups, starting with 4.5 years.

On the next stage diagnostics of children and adolescents was conducted, the age norms for each of the parameter (audio and visual -motor reaction, performance test and CFCF, tapping-test, sustainability indicators of arbitrary attention and semantic memory) were defined. Thus, the diagnostics complex including the psychophysiological indicators for each child and anamnesis vitte was worked out. Currently, the database contains more than 4 thousand diagnostic results of children and adolescents.

According to my research, detailed analysis of each parameter can give significantly more information than its numeric value. Comparison between the results obtained with the anamnesis data and the results of the survey of children other experts – ophthalmologists, speech pathologists and therapists, psychologists, neuropsychologists, neuropathologists, etc. revealed that:

- parameters of a simple audio-motor reaction can be used for express-diagnostics of the phonological level of speech in children;
- parameters of visual acuity in the neighbouring vision and speed of visual distinction can indicate the possible ocular problems, including eye-ground;
- the ratio of simple audio-motor and visual-motor reactions – for bilingualism;
- the character of the error while running the test "corrector probe" –can indicate the speech problems for the child, including the possibility of its so-called optical replacement in reading and in writing;
- results of test "semantic memory" (in almost all the tests only measure the accuracy of) allows to determine the strategy and tactics of the educational tasks;
- parameters of chaotic ten-fingers tapping-test (patent No. 2314743 of Russian Federation) allows to assess the level of development of fine motor skills, in particular, to quantify the number of synkinesis and rigid of fingers' muscles, as well as lateral preferences (including diagnose factor of lefty);

In addition, the presence of static and dynamic synkinesis, fanciful postures during psychophysiological tests visually indicates the level of maturity of the regulatory structures of the central nervous system.

Thus, complex diagnostics of psycho-physiological indicators allows:

- to develop individual recommendations for each child (including the need for consulting various specialists);
- using the results to assess the impact of environmental on the child's organism: ecological, cosmophysical, factors, anthropogenic (including radiation of mobile phones), social (organization of the educational process, the effectiveness of the correctional-educational lessons, including lessons with logopedists), etc.

О МЕХАНИЗМАХ ФОРМИРОВАНИЯ ОРИЕНТИРОВОЧНОЙ РЕАКЦИИ ЛЯГУШКИ RANA RIDIBUNDA НА ЗРИТЕЛЬНЫЕ СТИМУЛЫ

Хренкова В.В., Золотухин В.В., Золотухин П.В.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, Россия; vkhrenkova@gmail.com

Не смотря на многочисленные исследования центральных механизмов внимания, многие их аспекты остаются не известными и в исследованиях на человеке практически недоступными. В связи с этим электрофизиологические исследования на животных являются актуальными и обусловлены необходимостью изучения нейронных механизмов разнообразных форм внимания. Электрофизиологическими коррелятами внимания в таких исследованиях могут быть импульсная активность отдельных нейронов и фокальные потенциалы. Целью исследования было изучение нейрофизиологических механизмов формирования ориентировочной реакции лягушки на диффузные и оформленные стимулы (квадраты 12 угл.град) различного цвета.

Вызванную импульсную активность (ИА) и фокальные потенциалы (ФП) регистрировали в трех функциональных слоях (поверхностный, средние и глубокие) симметричных областей крыши среднего мозга (КСМ) лягушки.

На первое предъявление каждого из стимулов возникала ориентировочная реакция (ОР), которая характеризовалась более коротким ЛП, большей амплитудой ответа на первую стимуляцию, повышением уровня общей активации, которая проявлялась на протяжении нескольких секунд после завершения вызванной реакции появлением спонтанных ФП и импульсной активности. Выраженность ОР зависела от направленности функциональной межполушарной асимметрии, функционального слоя КСМ, цвета и формы стимула и длительности межстимульного интервала. На последующие предъявления стимулов происходило угасание ОР, и генерализованная активация сменялась локальной, которая, вероятно, отражает уровень избирательного внимания к стимулу. На повторяющиеся предъявления стимулов наблюдалось циклическое (после 3-5 предъявлений) восстановление ориентировочной реакции, более выраженное в поверхностных слоях КСМ доминирующей зрительной доли и на оформленные раздражители.

Из проведенного исследования следует, что у хладнокровных животных (лягушка) механизмы ориентировочной реакции и избирательного внимания функционально совмещены и обеспечиваются полифункциональными объединениями нейронов КСМ. Вместе с тем, показано, что механизмы данных двух типов внимания пространственно разделены между функциональными слоями КСМ. Поверхностные проекционные слои в большей степени обеспечивают ориентировочную реакцию, а средние и глубокие – избирательную.

MORE ON MECHANISMS OF ORIENTING REACTIONS TO VISUAL STIMULI IN RANA RIDIBUNDA

Khrenkova V.V., Zolotukhin V.V., Zolotukhin P.V.

Southern federal university, Rostov-on-Don, Russia; vvkhrenkova@gmail.com

Significant effort has been dedicated to the studying of the central mechanisms of attention. And yet, much remains unknown and inapproachable in human studies. Thus, electrophysiological studies in animals are of significant value for advancing in understanding of the neuronal mechanisms of different types of attention. Electrophysiological indices thought to represent attention are impulse activity of individual neurons, and focal potentials. The aim of the present investigation was to study the neurophysiological mechanisms of orienting reaction to diffuse and structured (squares of 12 angular degrees) stimuli of different colors in *Rana ridibunda*.

Induced impulse activity (IA) and focal potentials (FP) were registered in three (superficial, medial and deep) symmetric functional layers of the frog's mesencephalon.

Each first stimulation induced orienting reaction (OR) characterized by relatively short latent potential, high response amplitude, high general activation level. General activation had been being observed for few seconds after the OR ending and was represented by spontaneous FP and IA. The expressiveness of OR depended on the direction of functional inter-hemisphere asymmetry, functional layer tested, color and shape of the stimulus, and inter-stimulation timing. Subsequent stimulations caused fading of OR and general activation being superseded with local activation. The latter, probably, represents selective attention towards the stimulus. Repetitive stimulation caused cycling recovery of OR (after 3-5 stimulus presentations), which was more pronounced in superficial layers of dominant visual lobe and with respect to structured stimuli.

According to the results of the study, in poikilothermic animals, frog specifically, the mechanisms of orienting reaction and selective attention are provided by polyfunctional groups of neurons of the midbrain cortex. However, the mechanisms of the two attention types are spatially divergent through localization to different layers of the cortex: superficial projectional layers are mostly responsible for orienting reaction, while medial and deep layers provide selective reaction.

РОЛЬ КАЛЬЦИЕВЫХ БУФЕРНЫХ СИСТЕМ В РЕГУЛЯЦИИ СЕКРЕЦИИ КВАНТОВ АЦЕТИЛХОЛИНА В СИНАПСАХ КРЫС, НАХОДЯЩИХСЯ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА

Хузахметова В.Ф.¹, Бухараева Э.А.^{1,2}

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Казанский институт биохимии и биофизики Казанского научного центра РАН, Казань, Россия, venerik87@mail.ru

²Казанский Государственный Медицинский университет, Казань, Россия

Кальциевые буферные системы, участвующие в обеспечении поддержания физиологического уровня внутриклеточного кальция, также как и все клеточные структуры, подвергаются функциональным перестройкам в ходе взросления организма. В синапсах центральной нервной системы на ранних этапах развития активность кальциевых буферных систем, способных оказывать влияние на интенсивность и временные параметры секреции медиатора, существенно отличается от свойств этих систем у взрослых животных. Ранее нами было установлено, что в периферических нервно-мышечных синапсах грызунов на ранних стадиях постнатального онтогенеза наблюдается существенно более высокий уровень задержанного асинхронного освобождения квантов ацетилхолина по сравнению с синапсами взрослых животных. Можно было бы предположить, что более выраженная несинхронность выделения квантов в синапсах новорожденных животных, особенно при повышенной частоте стимуляции двигательного нерва, обусловлена вкладом ионов кальция, освобождающихся из внутриклеточных рианодин-чувствительных кальциевых депо. Для проверки этого предположения были проведены эксперименты на синапсах крыс на 6-ой (P6) и 10-ый (P10) день после рождения и взрослых животных при блокировании рианодиновых рецепторов. Действие блокаторов рианодиновых рецепторов – рианодина (5 мкМ – блокирующая концентрация) и ТМВ-8 (25 мкМ) в синапсах P6 и P10 не приводило к появлению достоверных различий в частотной зависимости временных параметров секреции, тогда как в синапсах взрослых животных наблюдалось уменьшение числа квантов, выделившихся с большими синаптическими задержками. Следовательно, повышенный уровень задержанного асинхронного освобождения квантов медиатора в новорожденных синапсах, по-видимому, не связан с изменением активности рианодин-чувствительных Ca^{2+} -депо, в отличие от взрослых животных, где наблюдалась синхронизация секреции при действии блокаторов рианодиновых рецепторов (рианодина, ТМВ-8 и дантролена). Полученные данные свидетель-

ствуют о том, что в синапсах грызунов, находящихся на ранних стадиях постнатального онтогенеза, в отличие от синапсов взрослых животных, рианодин-чувствительные кальциевые депо не принимают участие в модуляции временных параметров вызванного освобождения, и повышенный уровень несинхронности выделения квантов не связан с ионами кальция, освобождающимися из депо при повышенной частоте стимуляции двигательного нерва.

Поддержано грантами РФФИ.

THE ROLE OF CALCIUM BUFFER SYSTEMS IN REGULATION OF ACETYLCHOLINE QUANTAL SECRETION IN SYNAPSES OF RATS AT DIFFERENT STAGES OF POSTNATAL ONTOGENESIS

Khuzakhmetova V.F.¹, Bukharaeva E.A.^{1,2}

¹Kazan Institute of Biochemistry and Biophysics Russian Academy of Sciences, Kazan, Russia, venerik87@mail.ru

²Kazan State Medical University, Kazan, Russia

Calcium buffer systems involved in the maintenance of physiological level of intracellular calcium undergo functional changes during the maturation like any other cell structures. At the early stages of development of synapses in central nervous system the activity of calcium buffer systems capable to influence the intensity and time parameters of neurotransmitter release is significantly different from that in adult animals. Previously we found that in peripheral neuromuscular synapses of rodents at the early stages of postnatal ontogenesis a significantly higher level of delayed asynchronous quantal release of acetylcholine is observed as compared to mature synapses. One would assume that the more pronounced asynchrony of quantal release in newborn synapses, especially at high frequency of stimulation of motor nerve, is due to the contribution of calcium ions released from intracellular ryanodine-sensitive calcium stores. To test this hypothesis, electrophysiological recordings were performed in newborn rats on 6th (P6) and 10th (P10) postnatal days and in adult animals at intact neuromuscular junctions as well as after blockade of ryanodine receptors. The application of ryanodine receptors blockers, ryanodine (5 μ M, dose which was shown to block receptors) and TMB-8 (25 μ M) in P6 and P10 synapses did not lead to significant difference in the frequency dependence of time parameters of secretion, whereas in adult synapses some decrease in a number of quanta released with large synaptic delays was observed. Therefore, elevated level of delayed asynchronous quantal release in neonatal synapses, apparently, is not associated with changes in the activity of ryanodine-sensitive Ca^{2+} -stores, in contrast to adult animals, where the synchronization of secretion was observed in presence of ryanodine receptors blockers (ryanodine, TMB-8 and dantrolene). These data indicate that in rodent synapses at the early stages of postnatal ontogenesis, unlike the adult synapses, ryanodine-sensitive calcium stores are not involved in the modulation of time parameters of evoked release, and an increased level of asynchronous quantal release is not associated with calcium ions released from internal stores at high frequency stimulation of the motor nerve.

Supported by grants of Russian Foundation for Basic Research.

ДВОЙНОЕ ДЕЙСТВИЕ ИОНОВ КАДМИЯ НА ВЫЗВАННУЮ КВАНТОВУЮ СЕКРЕЦИЮ АЦЕТИЛХОЛИНА В НЕРВНО-МЫШЕЧНОМ СОЕДИНЕНИИ ЛЯГУШКИ

Ценцевичский А.Н., Бухараева Э.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Казанский институт биохимии и биофизики
Казанского научного центра РАН, Казань, Россия; atsen@list.ru

Известно, что ионы кадмия, подобно другим двухвалентным катионам, подавляют освобождение медиатора ацетилхолина из моторных нервных окончаний вследствие блокирования потенциал-зависимых кальциевых каналов, обеспечивающих вход ионов кальция в аксоплазму и участвующих в запуске процесса экзоцитоза синаптических везикул. Вместе с тем, действие ионов кадмия сопровождается активацией процессов свободно-радикального окисления в различных тканях и органах. Ранее нами было показано, что в нервно-мышечном синапсе лягушки перекись водорода, являясь источником свободных радикалов кислорода, снижала число квантов ацетилхолина, выделяющихся в ответ на нервный стимул, а также изменяла степень синхронности их выделения. То есть, изменение редокс состояния нервной терминали существенно влияло на работу синаптического аппарата. В настоящем исследовании было сопоставлено каналоблокирующее и оксидантное действие ионов кадмия на параметры секреции квантов ацетилхолина в проксимальном и дистальном отделах протяженного нервно-мышечного соединения лягушки. Анализировали количество квантов медиатора, освобождаемых в ответ на нервный стимул (квантовый состав), и кинетику секреции квантов, оценивая степень флуктуаций истинных синаптических задержек одноквантовых токов концевой пластинки (ТКП). Хлорид кадмия дозо-зависимым образом снижал квантовый состав и частоту спонтанных миниатюрных токов концевой пластинки в обоих участках нервного окончания. В отличие от других специфических (ω -конотоксин GVIA) и неспецифических (ионы магния) блокаторов потенциал-зависимых кальциевых каналов, действие которых приводило к уменьшению дисперсии синаптических задержек ТКП, хлорид кадмия в концентрациях 0,1 и 0,5 мкМ вызывал десинхронизацию выделения квантов ацетилхолина в дистальном участке нервной терминали. Действие ионов кадмия на кинетику секреции предотвращалось антиоксидантом N-ацетилцистеином, что свидетельствует о редокс-зависимом эффекте ионов кадмия на временной ход секреции медиатора. Антиоксидант незначительно ослаблял подавляющее действие ионов кадмия на величину квантового состава. Полученные данные свидетельствуют о том, что в нервно-мышечном соединении лягушки ионы кадмия обладают двойным эффектом. Блокирование потенциал-зависимых кальциевых каналов приводит к снижению числа квантов ацетилхолина, выделяющихся в ответ на нервный стимул, а прооксидантное действие влияет на временные параметры их секреции, вызывая десинхронизацию освобождения.

Поддержано грантами РФФИ и грантом Ведущая научная школа.

DUAL EFFECT OF CADMIUM ON EVOKED QUANTAL RELEASE OF ACETYLCHOLINE IN FROG NEUROMUSCULAR JUNCTION

A. Tsentshevsky, E. Bukharaeva

Kazan Institute of Biochemistry and Biophysics, Kazan Scientific Center RAS, Kazan, Russia; atsen@list.ru

Cadmium ions like other divalent cations are known to inhibit acetylcholine release from motor nerve endings presumably as a consequence of the block of voltage-dependent calcium channels which provide calcium ions entrance to the axoplasm and therefore participate in synaptic vesicles exocytosis. At the same time the action of cadmium ions is accompanied by the activation of free radical oxidation in different tissues and organs. We showed earlier that hydrogen peroxide, being the origin of free oxygen radicals, can reduce the level of spontaneous and evoked transmitter release as well as modulate kinetics of acetylcholine secretion at frog neuromuscular junction. In other words, the alteration of nerve terminal redox state essentially affects synapse functioning. Here we compare channel blocking and oxidative actions of cadmium ions on the parameters of acetylcholine quanta release in proximal and distal regions of extended frog neuromuscular junction. We analyzed the amount of quanta released in response to the nervous impulse (quantal content) and the timing of quanta secretion estimated from the distribution of real synaptic delays of the unquantal endplate currents. Cadmium chloride in the dose-dependent manner reduced quantal content and the frequency of miniature end plate currents in both proximal and distal parts of the nerve terminal. Unlike other specific (ω -conotoxin GVIA) and nonspecific (magnesium ions) blockers of voltage-dependent calcium channels which synchronize quantal release, cadmium chloride (0.1 and 0.5 μ M) increased the dispersion of synaptic delays (i.e. desynchronized quantal release) in the distal part of the nerve terminal. The antioxidant N-acetyl-cysteine slightly attenuated the inhibitory action of cadmium ions on release probability and abolished their influence on release kinetics. This finding indicates that the action of cadmium ions on release kinetics was mediated via redox-related mechanism. The data obtained testify that cadmium ions exert dual effect in frog neuromuscular junction. Blockade of voltage-dependent calcium channels results in the decrease of the number of quanta released in response to the nervous impulse whereas pro-oxidant action reveals itself in the desynchronization of process of quantal release.

This work was supported by grants of RFBR, Leading Scientific School.

СООТНОШЕНИЕ НЕЙРО-ГЛИАЛЬНОГО И СОСУДИСТОГО КОМПОНЕНТОВ В КОРЕ БОЛЬШОГО МОЗГА ДЕТЕЙ ОТ РОЖДЕНИЯ ДО 12 ЛЕТ

Цехмистренко Т.А.

Федеральное государственное автономное учреждение высшего профессионального образования
«Российский университет дружбы народов», Москва, anatomy@med.rudn.ru

С помощью методики стереометрического гистологического анализа в модификации с применением компьютерного анализа оптических изображений (Image-Tools Program, NIH, USA) на препаратах Ниссля и Гольджи изучали соотношения удельных объемов (УО) глиоцитов и внутрикорковых кровеносных сосудов в III³ подслое полей 45 (речедвигательное) и 8 (глазодвигательное) фронтальной коры большого мозга детей от рождения до 12 лет. Материал (68 левых полушарий) сгруппирован в годовых интервалах. Математическая обработка данных осуществлялась с помощью программы «Biotest» с вычислением средней величины и доверительного интервала для выборок с неравным числом наблюдений. Установлено, что у новорожденных УО глиоцитов в поле 45 составляет $38,2 \pm 1,9$ %, а в поле 8 – $17,4 \pm 0,9$ %; УО внутрикорковых сосудов в поле 45 достигло в среднем $23,1 \pm 1,7$ %, а в поле 8 – $26,2 \pm 1,2$ %. В течение первого года жизни в поле 45 лобной коры УО внутрикорковой глии уменьшается в 2,1 раза, в то время как количество микрососудов нарастает в 1,4 раза ($p < 0,05$). После первого года УО глиоцитов нарастает к 3 и 8 годам соответственно в 1,7 и 2,3 раза по сравнению с годовалыми детьми. УО микрососудов уменьшается к 3, 7 и 9 годам соответственно в 1,4 раза, в 1,9 и 2,4 раза по сравнению с детьми первого года жизни ($p < 0,05$). К 11 годам содержание микрососудов в поле 45 коры вновь значительно увеличивается в 1,4 раза по сравнению с 9 годами. После 11 лет соотношения УО глии и внутрикорковых микрососудов в III³ подслое поля 45 стабилизируются. В поле 8 в течение первого года жизни УО внутрикорковой глии уменьшается в 1,2 раза, а УО микрососудов нарастает в 1,3 раза. После первого года, в отличие от поля 45, в поле 8 УО глиоцитов нарастает уже к 2 годам в 1,4 раза и продолжает увеличиваться к 3 годам в 2,4 раза и к 5 годам – в 3,0 раза по сравнению с годовалыми детьми. УО микрососудов уменьшается к 3 годам в 1,6 раза, к 5 годам – в 2,7 раза и к 8 годам – в 4,2 раза по сравнению с детьми первого года жизни. К 11 годам, как и в поле 45, содержание микрососудов в поле 8 коры вновь значительно увеличивается в 1,5 раза по сравнению с 8 годами. После 11 лет соотношения удельных объемов глии и внутрикорковых микрососудов в III³ подслое поля 8 стабилизируются. Полученные данные позволяют предположить, что возрастные изменения количественных соотношений внутрикорковых сосудов и глиоцитов носят обратно пропорциональный характер, а также имеют значимые отличия в функционально различных полях, что особенно четко выражено на протяжении ранних периодов постнатального онтогенеза.

RATIO OF NEURO-GLIAL AND VASCULAR COMPONENTS IN THE CEREBRAL CORTEX OF CHILDREN FROM BIRTH TO 12 YEARS

Tsekhmistrenko T.A.

Federal public autonomous institution of higher professional education «Peoples' Friendship University of Russia»,
Moscow, Russia; anatomy@med.rudn.ru

Changes of specific volumes (SV) ratios of glial cells and intracortical blood vessels in III³ cortical sublayer in frontal cerebral cortex at children from the birth till 12 years (68 supervision) were studied by means of the stereometric histologic analysis method according to the Image-Tools program in modification (to NIH, USA) on preparations painted on Nissl and Golgi. For studying the area 45 (Broca's motor speech area) and the area 8

(field for voluntary eye movements) were chosen. The material is grouped in annual intervals. Mathematical data processing was carried out by means of the Biotest program with calculation of average size and a confidential interval for selections with unequal number of supervision.

It is established that at newborns SV of glial cells in the area 45 makes $38,2 \pm 1,9 \%$, and in the area 8 – $17,4 \pm 0,9 \%$; SV of intracortical vessels in the area 45 reached on the average $23,1 \pm 1,7 \%$, and in the area 8 – $26,2 \pm 1,2 \%$. Within the first year of life in the area 45 SV of an intra cortical glia decreases by 2,1 times, and the quantity of microvessels increases by 1,4 times ($p < 0,05$). After the first year SV of glial cells accrues by 3 and 8 years respectively in 1,7 and 2,3 times in comparison with one-year-old children. SV of microvessels decreases by 3, 7 and 9 years respectively by 1,4 times, in 1,9 and 2,4 times in comparison with children of the first year of life ($p < 0,05$). By 11 years the maintenance of microvessels in the area 45 again significantly increases by 1,4 times in comparison with 9 years. After 11 years SV ratios of a glia and intra cortical microvessels in III³ cortical sublayer in area 45 are stabilized.

In the area 8 within the first year of life SV of an intra cortical glia decreases by 1,2 times, and SV of microvessels accrues by 1,3 times. After the first year, unlike area 45, in the area 8 SV of glial cells accrues by 2 years by 1,4 times and continues to increase by 3 years by 2,4 times and by 5 years – by 3,0 times in comparison with one-year-old children. SV of microvessels decreases by 3 years by 1,6 times, by 5 years – by 2,7 times and by 8 years – by 4,2 times in comparison with children of the first year of life. By 11 years, as well as in the area 45, the maintenance of microvessels in the area 8 again significantly increases by 1,5 times in comparison with 8 years. After 11 years SV ratios of a glia and intra cortical microvessels in III³ cortical sublayer in area 8 are stabilized.

The obtained data allow to assume that age changes of quantitative ratios of intra cortical vessels and glial components have inversely proportional character, and also have significant differences in functionally various fields that is especially accurately expressed throughout the early periods of postnatal ontogenesis.

УЧАСТИЕ СЕРТОНИНОВЫХ 5-HT_{2A} РЕЦЕПТОРОВ В КОРРЕКЦИИ ПАТОЛОГИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ НЕЙРОТРОФИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ BDNF И GDNF

Цыбко А.С., Ильчибаева Т.В., Кондаурова Е.М., Базовкина Д.В., Науменко В.С.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт цитологии и генетики СО РАН,
Новосибирск, Россия; antoncybko@mail.ru

Нейротрофический фактор мозга (BDNF) и глиальный нейротрофический фактор (GDNF) привлекают особое внимание в связи с участием в развитии ряда расстройств нервной системы. В настоящее время данные нейротрофические факторы рассматриваются как перспективное средство для лечения неврологических расстройств, в том числе и депрессии. Серотониновая (5-HT) система мозга играет ключевую роль в патогенезе депрессивных расстройств. Однако, данные о взаимодействии BDNF и GDNF с 5-HT системой, и возможном участии в этом процессе 5-HT_{2A} рецепторов, недостаточны. 5-HT_{2A} рецепторы это одно из ключевых звеньев 5-HT системы и изменение их активности или экспрессии является важным условием, как развития депрессии, так и успеха антидепрессантной терапии.

Мы установили, что центральное введение BDNF мышам «депрессивной» линии ASC и «недепрессивной» линии CBA привело к существенному снижению выраженности катаlepsии у мышей обеих линий и депрессивно-подобных черт у мышей линии ASC. Это сопровождалось усилением функциональной активности (ФА) 5-HT_{2A} рецепторов и повышением экспрессии кодирующего их гена в гиппокампе мышей ASC. В то же время, центральное введение BDNF не оказало влияния на ФА и экспрессию 5-HT_{2A} рецептора в мозге мышей CBA. Центральное введение GDNF также привело к значительному снижению выраженности катаlepsии у мышей обеих линий, однако не оказало эффекта на депрессивно-подобное поведение мышей ASC и даже усилило проявление депрессивно-подобных черт у мышей CBA. Введение GDNF вызвало повышение экспрессии гена 5-HT_{2A} рецептора во фронтальной коре и гиппокампе мышей ASC, не повлияв на ФА 5-HT_{2A} рецепторов у мышей CBA.

Таким образом, впервые показано, что и BDNF и GDNF активируют 5-HT_{2A} рецептор и изменяют экспрессию кодирующего их гена. Полученные данные указывают на то, что взаимодействие BDNF и GDNF с 5-HT_{2A} рецептором является генотип-зависимым, что может лежать в основе разных поведенческих ответов на нейротрофические факторы.

Работа поддержана грантом РФФИ (грант № 14-04-31433).

IMPLICATIONS OF THE SEROTONIN 5-HT_{2A} RECEPTORS IN THE CORRECTION OF THE PATHOLOGICAL BEHAVIOR BY THE NEUROTROPHIC FACTORS BDNF AND GDNF

Tsybko A.S., Il'chibaeva T.V., Kondaurova E.M., Bazovkina D.V., Naumenko V.S.

Institute of Cytology and Genetics SB RAS, Novosibirsk, Russia; antoncybko@mail.ru

Brain derived neurotrophic factor (BDNF) and glial cell line-derived neurotrophic factor (GDNF) draws our attention in connection with their implication in number of neurological disorders. Nowadays these neurotrophic factors have been considered like promising therapeutic agents for treatment of neurological disorders, particularly major depressive disorder. Brain serotonin (5-HT) system plays a key role in the pathogenesis of depression. However, there is a lack of evidence on interaction of BDNF and GDNF with the brain 5-HT system, and possible implication in this process of 5-HT_{2A} receptors. 5-HT_{2A} receptor is a key player in the 5-HT system, and implicated in the mechanisms of depressive disorders and antidepressant drug therapy.

We found that the acute central administration of BDNF to mice of «depressive» strain ASC and «nondepressive» strain CBA resulted in significant decrease of cataleptic freezing in all strains and depressive-like behavior in ASC mice. These changes were accompanied by enhancement of the 5-HT_{2A} receptor functional activity (FA) and gene expression in the hippocampus of ASC mice without any effects on FA and expression of 5-HT_{2A} receptor gene in CBA mice. Central GDNF administration also resulted in significant decrease of the catalep-

cy in both investigated mouse strains but failed to affect on the depressive-like behavior, moreover it enhanced depressive-like behavioral traits in CBA mice. GDNF increased in the expression of gene encoding 5-HT_{2A} receptor in the frontal cortex ASC mice but failed to change FA and expression of 5-HT_{2A} gene in CBA mice.

Thus, BDNF- and GDNF-induced 5-HT_{2A} receptor activation and changes in expression of 5-HT_{2A} receptor gene was shown for the first time. It should be noted that effects of BDNF and GDNF on the 5-HT_{2A} receptor is genotype-dependent. The data suggest that genetically defined cross-talk between neurotrophic factors and the 5-HT_{2A} receptors may also underlies the variability in behavioral response to BDNF and GDNF.

The study was supported by the Russian Foundation for Basic Research (grant number 14-04-31433).

ОСОЗНАНИЕ КАК МНОГОКАНАЛЬНЫЙ ПОТОК СИСТЕМОКВАНТОВ В НЕЙРОННОЙ СЕТИ МОЗГА

Цыганков Владимир Дмитриевич

к.т.н., член-корр. Международной Академии Информатизации,
директор по науке Научно-Производственной Компании БИОМЕДИС (Москва)

Согласно И.М.СЕЧЕНОВУ, все разнообразие мозговой деятельности, включая психическую, сводится к одному лишь явлению – *мышечному движению*. Оно, в свою очередь, есть конечный «полезный результат» работы *функциональной системы* П.К.АНОХИНА как сложного сенсомоторного акта.

Любой нейрон мозга – это молекулярная функциональная система (ФС). Каждый спайк активности клетки – это *системоквант* (К.В.СУДАКОВ) ее работы.

Нейрокомпьютерная модель ФС демонстрирует *механизм осознания* в виде многоканального потока системоквантов – элементарных сенсомоторных актов.

На модели квантовой суперпозиции демонстрируются механизмы возникновения бессознательных сложных душевных процессов между двумя личностями типа *трансфера* (З.ФРЕЙД), феноменов раздвоения личности при неврозах и формирования *виртуального мозга* при измененном состоянии сознания (ИСС) при экстрасенсорном взаимодействии (О.И.КОЕКИНА).

AWARENESS AS A MULTI-FLOW SISTEMOKVANTOV NEURAL NETWORKS BRAIN

Tsygankov Vladimir Dmitrievich

Ph.D., corresponding member. International Academy of Informatization,
Director of Science Research and Production Company BIOMEDIS (Moscow)

According I.M.SECHENOV, the diversity of brain activity, including mental, just limited to the phenomenon – muscular movement. It, in turn, is a finite "useful result" of the functional system as a complex sensorimotor P.K.ANOCHIN act.

Every neuron in the brain – is the molecular functional system (FS). Each spike activity of a cell – this sistemokvant (K.V.SUDAKOV) her work.

Neurocomputing FS model demonstrates awareness mechanism in the form of multi-channel flow sistemokvantov – elementary sensorimotor acts.

On the model of quantum superposition demonstrates complex mechanisms of unconscious mental processes between two persons transfer type (S.FREUD), the phenomena of split personality in the neuroses and the formation of a virtual brain in an altered state of consciousness (ASC) with extrasensory interaction (O.I.KOEKINA).

ОБЩИЙ СТАТУС ДЕТЕЙ 4-5 ЛЕТ С РЕЧЕВЫМ НЕДОРАЗВИТИЕМ

Черкашина О.И., Патюков А.Г.

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Омская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
Омск, Россия; cher.73@mail.ru

Средний дошкольный возраст (4-5 лет) характеризуется активной познавательной деятельностью, использованием сюжетно-ролевых игр при общении детей со сверстниками. Однако речевые расстройства затрудняют когнитивную деятельность ребенка и требуют особого внимания при общении со стороны взрослого. Кроме того, речевая патология у детей нередко сочетается с неблагоприятным преморбидным фоном, различными сопутствующими заболеваниями. Поэтому изучение общего статуса у этих детей представляет достаточный интерес.

Под нашим наблюдением находились 20 дошкольников 4-5 лет (средний возраст – 4,47±0,14 лет), посещающих речевой детский сад. У данной категории детей доминировало общее недоразвитие речи III уровня (60%). Эти дети могут относительно свободно общаться с окружающими, но нуждаются в помощи взрослых, вносящих в их речь соответствующие коррективы. У 35% детей отмечено общее недоразвитие речи II уровня, характеризующееся искажением слов, бедностью словарного запаса. Один ребенок страдал общим недоразвитием речи I уровня. Речь таких детей напоминает лепет на первом году жизни.

Больше половины детей (55%) рождены от второй и большей по счету беременности. В 2/3, от всех случаев, беременности протекали с токсикозом, на фоне разнообразной сопутствующей патологии матери. Большинство дошкольников (90%) воспитываются в полных семьях, речевые расстройства у членов семьи отмечены у 30 % респондентов. Нарушения речи у 80% детей родители отметили к возрасту двух лет (в словарном запасе детей отсутствовали простые фразы). При оценке физического развития детей отмечено преобладание мезосоматического типа (65%). Большинство детей (90%) относятся ко II группе здоровья. Лидирующее место среди сопутствующей патологии у этих детей занимают заболевания органов дыхания. Большинство детей относятся к часто болеющим, пропускают занятия с логопедом, что снижает качество лечебных мероприятий.

Таким образом, у детей 4-5 лет с речевым недоразвитием выявлено неблагоприятное течение внутриутробного периода, что могло спровоцировать расстройства речи в динамике. Не исключена роль наследственной предрасположенности в развитии речевой патологии. Полученные сведения могут способствовать осуществлению целенаправленных профилактических и коррекционных мероприятий (выявление факторов риска по речевой патологии у будущих матерей, систематические мероприятия по укреплению соматического здоровья детей), повышающих как эффективность терапии речевой патологии, так и качество жизни в целом у данной категории детей.

GENERAL STATUS OF 4-5 YEARS OLD CHILDREN WITH ALALIA

Cherkashina O.I., Patyukov A.G.

State Funded Educational Institution for Higher Professional Education
"The Omsk State Medical Academy" Ministry of Public Health of the Russian Federation, Omsk, Russia;
cher.73@mail.ru

Pre-school age (4-5 years) is distinguished by lively cognitive activity with using of thematic story/role-playing games while children communicate with kids of the same age. However, speech disorders hamper the cognitive activity of the child and require special attention from adults during communication. In addition, speech delay in children is often combined with unfavourable premorbid background and various comorbidities. Therefore, studying the general status of these children is of the utmost interest.

20 preschool children aged 4-5 years (mean 4.47 ± 0.14) attending a kindergarten for children with speech disorders were observed during the study. General alalia, level III, (60%) was prevailed in children involved into the study. The children could relatively free communicate with people around, but need of help from adults who made some corrections while they were speaking. Underdevelopment of speech of the level II was noted in 35% of children and characterized by a distortion of words and poverty of vocabulary. One child was suffered from a general speech underdevelopment of the level I. Speech in these children reminded babbling in the first year of life.

More than half of children (55%) were born from the second and more pregnancies. Gestosis during pregnancy was indicated in two-thirds of all cases with various background maternal comorbidities. Majority of pre-school children (90%) were brought up in two-parent families, speech disorders in family members were indicated in 30% of respondents.

Parents revealed speech delay in 80% of children to the age of two years (simple sentences were absent in the vocabulary of children). Mesosomatotype prevalence (65%) was observed in children while physical development assessment. Most children (90%) belonged to the health group II. The respiratory diseases were at the top place among comorbidity in these children. Great part of children was frequently ill and missed the speech therapy courses, which reduced the efficacy of therapeutic measures.

Thus, in 4-5 years old children with speech underdevelopment it was revealed the unfavorable course during the prenatal period, which could cause a speech disorder in the dynamics. Role of genetic predisposition in speech delay is not excluded. The findings obtained during the study may contribute to targeted preventive and corrective measures (such as, identification of risk factors for speech pathology in expectant mothers and regular measures for physical health strengthening in children) increasing both the efficiency of therapy and the quality of life in these children.

ВЛИЯНИЕ ГИБРИДНЫХ МАКРОМОЛЕКУЛЯРНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ НА ПРОЦЕССЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПАМЯТИ У МУТАНТА *CARDINAL DR. MELANOASTER* НА ПРИМЕРЕ ПЭГ-КФ-МЕТИЛА

Черникова Д.А.¹, Никитина Е.А.^{1,2}

¹РГПУ им. А.И.Герцена, ²Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН
Санкт-Петербург, Россия; keyan@bk.ru

Антиоксиданты – ингибиторы окисления, природные или синтетические вещества, защищающие организм от свободных радикалов и активных форм кислорода (АФК). Антиоксиданты участвуют во многих метаболических процессах в норме и при патологии; одним из них является развитие нейродегенеративных заболеваний (НДЗ). НДЗ генетически опосредованы, однако первичным толчком, провоцирующим выявление ранее скрытых генетических дефектов, может выступать стрессорное воздействие. Длительное действие стресса может привести к чрезмерному усилению радикалообразования и ослаблению антиоксидантной защиты организма. В таком случае организму требуется поступление антиоксидантов извне. Поэтому при многих НДЗ антиоксидантная терапия и профилактика показаны как важный компонент комплексного лечения.

Drosophila melanogaster – классический объект генетики. Гомологичность многих генов человека и дрозофилы дает возможность использовать ее в качестве модели для изучения основ различных нейропатологий, а короткий репродуктивный цикл развития и большое количество мутантных линий делают дрозофилу удобным объектом для проведения исследований. Объектом данного исследования является мутантная линия *cardinal Dr. melanogaster*, характеризующаяся наличием блока на уровне фермента феноксазинсинтетазы, приводящего к накоплению в мозгу 3-гидроксикинурина (3-НОК), вызывающего оксидативный стресс.

При добавлении в корм мух ПЭГ-КФ-CH₃ (ММ=6 800, χ =6 масс.%) в концентрации 10^{-6} моль/л у мутанта *cd* в интактном контроле (25°C) нарушений памяти не обнаружено, а при действии теплового шока добавление антиоксиданта приводило к достоверному улучшению среднесрочной памяти, при этом не было выявлено достоверных отличий формирования памяти от линии дикого типа *Canton-S*.

Таким образом, было выявлено благоприятное действие гибридного макромолекулярного антиоксиданта ПЭГ-КФ-CH₃ (ММ=6 800, χ =6 масс.%) на формирование среднесрочной памяти у мутанта *cardinal Dr. melanogaster*.

EFFECT OF HYBRID MACROMOLECULAR ANTIOXIDANTS ON PROCESSES OF MEMORY FORMATION IN *DR.MELANOGASTER* MUTANT *CARDINAL* ON THE EXAMPLE OF PEG-KF METHYL

Chernikova D.A.¹, Nikitina E.A.^{1,2}

Herzen State Pedagogical University of Russia¹, Pavlov institute of physiology RAS²
Saint-Petersburg, Russia; keyan@bk.ru

Antioxidants are inhibitors of oxidation, natural or synthetic substances that protect the body from free radicals and reactive oxygen species (ROS). Antioxidants are involved in many metabolic processes under normal and pathological conditions, and one of them is the development of neurodegenerative diseases (ND). ND are caused by genetic mutations, but stress can be a primary impulse which provokes detection of previously hidden genetic defects. Long term effects of stress can result in an excessive intensification of radical formation and debilitation of the antioxidant defenses of organism. In this case, the body will need the antioxidants delivery from outside. Therefore, in many ND the antioxidant therapy and prophylaxis are advised as an important component of therapy.

Drosophila melanogaster is the classical object of genetic study. The homology of many human's and *Drosophila*'s genes offers an opportunity to use it as a model to study the basics of different neuropathology. Also, the short reproductive cycle of development and a large number of mutant lines make *Drosophila* expedient object for research. The object of our study is the mutant line *cardinal Dr. melanogaster*, characterized by the presence of the block at phenoxazinone synthase (formerly E.C.1.10.3.4) causing the accumulation in the brain of 3-hydroxykynurenine (3-HK) that provokes oxidative stress.

When PEG-KF methyl (MM = 6800, X = 6 mass %) in concentration of 10 mol / L was added to the nutriment of flies, memory impairment in the intact control (25 °C) haven't been detected. Furthermore, under the influence of heat shock the addition of the antioxidant resulted in a significant amelioration of the memory medium-term. While, in this experience weren't observed any significant differences in memory formation, compared with wild type Canton-S.

Thus, the advantageous effects to form a memory medium-term in hybrid macromolecular antioxidant – KF methyl (MM = 6800, X = 6 mass %) in influence on mutant *cardinal Dr. melanogaster* have been identified.

ИЗМЕНЕНИЯ САККАД НА РАННЕЙ СТАДИИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА ПРИ ТЕРАПИИ АМАНТАДИН-СУЛЬФАТОМ

Чигалейчик Л.А., Базиян Б.Х., Дамянович Е.В., Тесленко Е.Л., Набиева Т.Н., Полещук В.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение Научный центр неврологии РАМН, г.Москва, Россия, pol82@yandex.ru

Исследование саккад при болезни Паркинсона (БП) является новым нейрофизиологическим подходом мониторинга течения этого заболевания и оценке эффективности лекарственной терапии. На ранних стадиях БП широко применяется терапия амантадин-сульфатом, однако оценка влияния этого препарата на параметры саккад ранее не проводилась.

Материалы и методы: В работе участвовали 28 пациентов с правосторонним клиническим дебютом БП, стадией – I по шкале Хен-Яра, дрожательно-ригидными формами, из них 8 пациентов, не получавших ранее специфической фармакотерапии. Группу контроля составили 10 здоровых испытуемых — правшей. Все пациенты исследовались в динамике: до и на фоне проводимого лечения с целью изучения влияния лекарственной терапии на параметры саккад. В качестве лечения пациентам назначался курс введения препарата амантадина-сульфата – ежедневно внутривенно капельно по 500 мл (200мг) в течение 5 дней. Затем пациентам назначался прием в таблетированной форме по 100 мг 3 раза в сутки в течение трех недель.

Нейрофизиологический мониторинг проводили на запатентованном комплексе (Базиян Б.Х., 2000), по методике (Базиян Б.Х., Дмитриев И.Э. 1998).

Результаты: При повторном обследовании больных с БП, получивших курс амантадина, помимо четкого клинического улучшения (уменьшение тремора, ригидности, увеличение активности) наблюдалась нейрофизиологическая положительная динамика. У всех пациентов было выявлено улучшение амплитудно-временных параметров саккад, движений головы и правой руки, процессов фиксации взора. Средние значения длительности и латентных периодов саккад практически приближались к норме, отмечалось снижение профиля асимметрии между движениями глаз, уменьшались до 5% мультисаккады, улучшались автосаккады за счет возрастания скорости движений глаз, улучшалась фиксация взора.

Заключение: Применение курса амантадина-сульфата вызывает не только уменьшение основных проявлений БП, но и нормализует показатели параметров саккад и зрительно-моторной координации. Полученные данные показали важную роль нейропластических процессов в механизмах нарушений саккад на ранних стадиях БП, демонстрируя возможность улучшения параметров саккад при БП на фоне приема лекарств нейропротекторного характера — таких как амантадин-сульфат.

CHANGES OF SACCADDES IN EARLY STAGES PARKINSON'S DISEASE BY AMANTADINE SULFATE THERAPY

Chigaleyichik L.A., Baziyan B.Kh., Damjanović E.V., Teslenko E.L., Nabyeva T.N., Polishchuk V.V.

Brain Reserch Department, Scientific Neurology Center, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow, Russia. pol82@yandex.ru

Investigation of saccades in Parkinson's disease (PD) is a new approach to neurophysiological monitoring course of this disease and assessing the effectiveness of drug therapy. Amantadine sulfate therapy is widely used in the early stages of PD, but assessment of the impact this drug on saccadic parameters previously held.

Materials and Methods: In this paper involved 28 patients with right-sided clinical onset PD – I {scale Hoehn – Yahr}, akinetic – rigid forms, including 8 patients who had not previously received specific

pharmacotherapy. The control group consisted of 10 healthy subjects – right-handers. All patients were studied in dynamics before and during the treatment with the aim of studying the effect of drug therapy on saccadic parameters. As treatment patients received a course of amantadine sulfate – daily intravenous infusion of 500 ml (200 mg) for 5 days. Then the patient started to receive the tablet form – 100 mg three times a day for three weeks. Bazian

Neurophysiological monitoring was carried out on a patented complex (Bazian B.H., 2000), the same procedure (Bazian B.H., Dmitriev I.E., 1997).

Results: At the re-examination of patients with PD who received amantadine course was observed neurophysiological positive trend, in addition to a clear clinical improvement (reduction of tremor, rigidity, increased activity). All patients showed improvement in the amplitude–time parameters of saccades, movements of the head and right hand, processes of fixation. Average duration and latent periods of saccades were almost as in control group. Asymmetry profile between eye movements was a decrease, multisaccades decreased to 5 %, avtosaccades improved by increasing the speed of eye movements, improved eye fixation.

Conclusion: The use of amantadine sulfate treatments causes not only a decrease in the main manifestations of PD, but also normalizes the saccades and hand-eye parameters. Our results demonstrated the possibility of improving saccades parameters in PD patients receiving neuroprotective drugs – such as amantadine sulphate.

АКТИВНОСТЬ НЕЙРОНОВ СЕНСОМОТОРНОЙ КОРЫ ПРИ МНОГОКРАТНЫХ РАЗДРАЖЕНИЯХ ПОДКОРКОВЫХ СТРУКТУР МОЗГА

Чиженкова Р.А.

Учреждение Российской академии наук Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Россия;
chizhenkova@mail.ru

Когнитивные функции мозга преимущественно основываются на деятельности нейронных популяций коры больших полушарий "neuronal circuits". В связи с этим, необходимым условием познания этих феноменов, является исследование активности корковых нейронов при раздражении подкорковых структур, импульсация от которых приходит по различным путям. При этом перспективным подходом к анализу интеграции информации в объединениях корковых нейронов является рассмотрение нейронной активности в сенсомоторной области коры, поскольку она представляет одну из структур мозга с наиболее выраженными пластическими перестройками нейронной активности.

Задача настоящих исследований заключалась в анализе особенностей разных путей притока импульсации – специфического, неспецифического, а также антидромного – в происхождении перестроек активности нейронов сенсомоторной области коры при многократной стимуляции.

Эксперименты были проведены на ненаркотизированных необездвиженных кроликах с предварительно вживленными электродами в медиальную петлю (МП), ретикулярное ядро покрышки среднего мозга (РФ) и пирамидный тракт (ПТ) под нембуталовым наркозом. Подавали одиночные стимулы с непостоянным межстимульным интервалом более 2 сек. Число стимулов в серии превышало 100. Регистрировали импульсную активность нейронов сенсомоторной области коры и строили постстимульные гистограммы.

Многократная стимуляция подкорковых структур в 26-46% случаев приводила к изменениям реактивности нейронов коры. Изменения вызванных ответов преимущественно затрагивали их поздние компоненты. При этом ответы нейронов на раздражение ПТ, а именно их поздних компонентов, возникали чаще, чем при стимуляции иных структур ($P < 0.5-0.1$). Перестройки вызванной активности могли наблюдаться в виде привыкания, изменения интенсивности и латентности, появления ответов на последующие стимулы при их отсутствии на предыдущие. Динамика реакций имела место как у пирамидных, так и непиримидных нейронов. Однако в верхних слоях коры она наблюдалась в 21% случаев, а в глубоких в 41%. Данные различия были статистически значимы ($P < 0.1$). Кроме того, было отмечено повышение вероятности перестроек реактивности с увеличением латентности компонентов ответов ($P < 0.5-0.1$).

ACTIVITY OF NEURONS OF THE SENSORIMOTOR CORTEX DURING REPEATED STIMULATION OF SUBCORTICAL STRUCTURES OF THE BRAIN

Chizhenkova R.A.

Institute of Cell Biophysics of RAS, Pushchino, Russia; chizhenkova@mail.ru

Cognitive functions mainly base upon action of neuronal population of the neocortex "neuronal circuits". Therefore necessary condition for knowledge of these phenomena is examination of activity of cortical neurons during stimulation of subcortical structures, impulsion from those deliver In neocortex be means of different tracts. Moreover perspective approach to analysis of integration of information in consolidations of cortical neurons is consideration of neuronal activity in the sensorimotor cortex, since this cortical region is one of those brain structures with distinct plastic rearrangements of neuronal activity.

The purpose of present investigation was to analysis of significance of different ways of influx of impulsion in the sensorimotor cortex – specific, non-specific, and antidromic – in rise of rearrangements of activity of neurons of the sensorimotor cortex during repeated stimulation.

Experiments were carried out in unanesthetized non-immobilized rabbits with electrodes preliminary implanted into the medial loop (ML), the reticular nucleus of the midbrain (RF), and the pyramidal tract (PT) under barbitural narcosis. Single stimuli were given with changeable interstimuli intervals more 2 sec. The number of stimuli exceeded 100. Pulse activity of neurons of sensorimotor area of the neocortex was recorded. Poststimulus histograms were constructed.

Repeated stimulation of subcortical structures in 26-48% of events leded to changes of reactivity of neurons of the neocortex. Changes of evoked mainly touched upon their late components. Moreover neuronal

reaction on stimulation of PT, exactly their late components, arose more often than during stimulation of another structures ($P < 0.5-0.1$). Rearrangements of evoked activity were able to arise as habituation, changes of intensity and latency, appear of responses on following stimuli during their absence on previous. Dynamic of reactions took place and in pyramidal, and non-pyramidal neurons. However in upper layers of the cortex it was observed in 21% of events, but in low – in 41%. These distinctions were statistically significant ($P < 0.1$). Besides increase of probability of rearrangement of reactivity was observed during growth of latency of components of responses ($P < 0.5-0.1$).

ПСИХОСАНОГЕННЫЕ И ПСИХОМОРБИГЕННЫЕ ФАКТОРЫ

**Чокинэ В.К., Фурдуй В.Ф., Струтинский Ф.А., Бешетья Т.С., Георгиу З.Б., Врание В.Г., Телевка В.М.,
Житарь Ю.Н.**

Институт физиологии и санокреатологии АН Молдовы, Кишинэу, Республика Молдова,
valentina.ciochina@gmail.com

Формирование психики и психического здоровья в значительной степени детерминировано психогенными социальными факторами, поэтому идентификация и классификация психосаногенных и психоморбидных факторов является актуальной проблемой санокреатологии. Для решения указанных задач была разработана концепция о психогенных факторах, согласно которой таковыми могут считаться те, которые оцениваются как значимые для себя, другого или общества и вызывают психическое напряжение и модификации функций жизненно важных систем организма, а продолжительность их действия достаточна для формирования долговременной памяти.

Психосаногенными являются те факторы, действия которых, хотя и провоцируют психическое напряжение, но не нарушают эмоционально-чувственное равновесие, способствуют социальному поведению в соответствии с моральными, правовыми, культурными нормами, накоплению знаний, восприятию, креативности, реализации нравственных принципов, адекватной самоидентификации; не провоцируют тревогу, чувство унижения, стимулируют чувство удовлетворения и благополучия. Они могут быть структурированы в: психофизиологические, когнитивные, эмоционально-чувственные, социально-поведенческие, личностно-смысловые.

Психоморбидное влияние оказывают психогенные факторы и обстоятельства, которые оценены индивидуумом как значимые для себя, другого или общества и провоцируют фрустрацию, сопровождаемую, в одних случаях, агрессией, импульсивностью, раздражительностью, тревогой, фобией, насилием, в других – депрессией, сочетаемой с астенией, с чувством тоски, печалью, обескураженностью, негативными отношениями в семье и на работе и др. Они сгруппированы в нейрофизиологические, эмоционально-аффективные, когнитивные, полиэтиологические, индивидуально-смысловые.

На начальных этапах эволюции человека наибольшее влияние оказали климатические и алиментарные факторы, борьба за существование, естественный отбор, а с периода социализации, указанные факторы перешли на второй план, уступая место социальным факторам – урбанистским, технологическим, когнитивным, информационным, стрессогенному образу жизни и др.

Своевременная идентификация психосаногенных и психоморбидных факторов и осуществление мер по поддержанию влияния первых и диминуция вторых, позволит уменьшить долю психических нарушений и болезней в общей структуре заболеваемости.

PSYCHOSANOGENIC AND PSYCHOMORBIDGENIC FACTORS

**Ciochina V.K., Furdui V.T., Strutinschi T.A., Besetia T.S., Gheorghiu Z.B., Vrabie V.G., Televca V.M.,
Jitari Yu.N.**

The Institute of Physiology and Sanocreatology of the Academy of Sciences of Moldova, Chisinau, the Republic of
Moldova, valentina.ciochina@gmail.com

Psyche and psychic health formation is largely determined by psychogenic social factors. That's why identification and classification of psychosanogetic and psychomorbigenic factors is a topical problem of sanocreatology. To solve these tasks, a conception on psychogenic factors has been worked out. According to this conception, factors which are assessed as significant for oneself, somebody else or the society and bring about psychic strain and modifications of functions of the organism's vitally important systems, and duration of the action of which is enough for the formation of long-term memory, can be considered psychogenic.

Psychosanogetic factors are those the action of which, though provoking psychic strain, does not disturb the emotional-sensual balance, furthers social behaviour in accordance with the moral, legal, cultural code, knowledge accumulation, perception, creativity, realization of moral principles, adequate self-identification, does not provoke anxiety, feeling of humiliation, stimulates content and feeling of well-being. They can be structured in the following: psychophysiological, cognitive, emotional-sensual, social-behavioural, personal-semantic.

Psychomorbigenic influence is exerted by psychogenic factors and circumstances which are assessed by the individual as significant for himself (herself), somebody else or the society and provoke frustration accompanied in some cases by aggression, impulsivity, irritability, anxiety, phobia, violence, in other cases by depression compatible with asthenia, melancholy, grief, discouragement, negative relations in the family and at work etc. They have been grouped in neurophysiological, emotional-affective, cognitive, polyetiological, individual-semantic. In the process of evolution of the human society, functionality and significance of factors for psychic health have undergone modifications: climatic and alimentary factors, struggle for existence, natural selection were the most influential at the initial stages of human evolution whereas from the period of human socialization these factors receded into the background yielding to social factors – those concerned with urbanization, technological, cognitive, informational factors, stressogenic mode of life etc.

Timely identification of psychosanogetic and psychomorbigenic factors and taking appropriate measures to maintain the influence of the former and to diminish that of the latter will enable to decrease the quota of psychic disorders and diseases in the common sickness rate.

ГОРМОНАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОДРОСТКОВ

Шайхелисламова М.В., Дикопольская Н.Б., Какюмова Г.Г., Ковтун О.В., Князев Д.А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия, bettydn@mail.ru

Согласно принципу гетерохронии развития функциональных систем на каждом этапе онтогенеза происходит созревание именно тех нейроэндокринных механизмов, которые необходимы для оптимального приспособления растущего организма к физическим нагрузкам. Исключительную роль в этом играют гормональные механизмы гипоталамо-надпочечниковой системы. Глюкокортикоиды мобилизуют пластические функции организма и предупреждают избыточные тканевые реакции на стресс, обеспечивая переход срочных адаптационных реакций в полноценное развитие долговременной адаптации. Несмотря на то, что влияние спортивных тренировок на состояние глюкокортикоидной функции коры надпочечников (КН) у детей и подростков изучалось целым рядом исследователей, ее секреторная активность рассматривалась лишь как показатель тренированности, при этом не учитывались гормональные перестройки периода полового созревания, когда возрастает риск перехода физиологических эволютивных процессов в эндокринные дисфункции подросткового возраста. В результате проведенных исследований было показано, что систематические мышечные тренировки (игра в хоккей с шайбой на льду) являются доминирующим фактором в развитии глюкокортикоидной функции КН и половом созревании мальчиков. Выявлено относительное замедление процесса полового созревания юных спортсменов (развития вторичных половых признаков), что объяснимо с точки зрения ингибирующего влияния высоких концентраций свободного кортизола на процессы половой дифференцировки и функционирование гонад. При этом пубертатные преобразования глюкокортикоидной функции КН у мальчиков-спортсменов завершаются уже к IV-V стадии полового созревания, они отражают не только гормональные сдвиги периода полового созревания, но и адаптивные реакции, направленные на повышение устойчивости детского организма к воздействию повышенных физических нагрузок.

HORMONAL MECHANISMS REGULATION OF MUSCLE ACTIVITY ADOLESCENT

Shayhelislamova M.V., Dikopolskaya N.B., Kayumova G.G., Kovtun O.V., Knyazev D.A.

Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia, bettydn@mail.ru

According to the principle heterochronys development of functional systems at each stage of ontogeny matures precisely the neuroendocrine mechanisms that are necessary for optimum adaptation of the growing organism to physical stress. A crucial role to be played by hormonal mechanisms of the pituitary– adrenal system. Glucocorticoids mobilize plastic body functions and prevent excessive tissue response to stress, providing the transition term adaptive responses in the full development of long-term adaptation. Despite the fact that the effect of sports training on the state of the glucocorticoid function of the adrenal cortex (CN) in children and adolescents has been studied by a number of researchers, its secretory activity is considered only as a measure of fitness, it does not take into account hormonal changes of puberty, when the risk of physiological transition evolutive processes in endocrine dysfunction adolescence. The studies have shown that systematic muscle training (playing hockey on ice) are the dominant factor in the development of the glucocorticoid function of CL and puberty boys. Revealed a relative slowing of sexual maturation of young athletes (secondary sexual characteristics), which can be explained in terms of the inhibitory effect of high concentrations of free cortisol on the processes of sexual differentiation and function of the gonads. When this conversion pubertal glucocorticoid function KН boys athletes completed by the IV-V stage of puberty, they reflect not only the hormonal changes of puberty, but adaptive responses aimed at improving the sustainability of the child's body to the effects of increased physical activity.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЦИТОКИНОВ В ПЛАЗМЕ КРОВИ СПОРТСМЕНОВ С РАЗЛИЧНЫМ ПРОФИЛЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МЕЖПОЛУШАРНОЙ АСИММЕТРИИ

Швыдченко И.Н., Бердичевская Е.М., Тамбовцева А.А., Кузильная Ю.А., Степукова А.С.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, г. Краснодар, Россия, ishv@rambler.ru

Одним из основных показателей функционирования нервной системы, определяющим психологическую и двигательную индивидуальность, является профиль функциональной асимметрии мозга (ФАМ). В настоящее время существует множество доказательств того, что ФАМ связана с иммунной реактивностью. Цитокины являются частью нейро-эндокринно-иммунной сигнальной системы. Показано, что продукция и эффекты цитокинов во многом зависят от латерализации мозга и обуславливают межиндивидуальные различия. Целью настоящей работы явилось определение содержания провоспалительных цитокинов в плазме крови спортсменов с различным профилем ФАМ. В исследовании приняли участие 26 добровольцев ($19,73 \pm 0,15$ года) обоего пола (7 девушек и 19 юношей) различной спортивной специализации и квалификации. В зависимости от профиля ФАМ (по схеме: рука-нога-глаз-ухо) исследуемые были разделены на две группы: I – «абсолютные правши» – 12 человек; II – преимущественно «левши» (различная комбинация правых и левых признаков асимметрии, но обязательно – с ведущей левой рукой) – 14 человек. Концентрацию IL-1 β , IL-6, IL-8 в плазме крови определяли методом ИФА. Статистический анализ проводили с использованием непараметрических методов. Наблюдаемые различия считались не случайными при $P < 0,05$. При анализе полученных результатов мы не выявили достоверных различий между содержанием IL-1 β , IL-6, IL-8 в плазме крови у «левой» и «правой», хотя концентрация IL-8 имела некоторые тенденции к повышению у спортсменов с доминированием левого полушария. Системный уровень IL-1 β и IL-6 в обеих группах не превышал порога чувствительности метода. Чтобы выявить влияние физических нагрузок на концентрацию цитокинов, спортсмены обеих групп были разделены на 2 подгруппы в зависимости от квалификации и регулярности тренировочных нагрузок. Это

позволило выявить различия в содержании IL-6. Данный цитокин не определялся в плазме крови у низкоквалифицированных «левшей», но был повышен у низкоквалифицированных «правшей» и высококвалифицированных «левшей» – до 7,19 (1,68-10,44) и 7,1 (2,7-30,1) пг/мл, соответственно ($P < 0,05$). Еще более значительными, но недостоверными ($P > 0,05$) были изменения IL-8. Таким образом, характер систематических спортивных нагрузок вносит определенный вклад в систему нейро-иммунных взаимодействий, что отражается на изменении системного профиля провоспалительных цитокинов, в частности IL-6. *Работа поддержана РФФИ и Министерством образования и науки Краснодарского края, проект № 13-04-96560p_юг_a.*

THE LEVELS OF PROINFLAMMATORY CYTOKINES IN PLASMA OF ATHLETES WITH DIFFERENT PROFILES OF FUNCTIONAL ASYMMETRY OF A BRAIN

Shvydchenko I.N., Berdichevskaya E.M., Tambovtseva A.A., Kuzhilnaya Y.A., Stepukova A.S.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Kuban State University of Physical Education, Sport and Tourism", Krasnodar, Russia, ishv@rambler.ru

The functional asymmetry of a brain (FAB) is one of the main indicators of the nervous system that determines psychological and individual motor profile. In present time there are many evidences that FAB is associated with immune reactivity. The cytokines are part of the neuro-endocrine-immune signaling system. It was shown that the production of cytokines and its effects largely depend on the lateralization of the brain and determines interindividual differences. The aim of this study was to determine the levels of proinflammatory cytokines in the blood plasma of athletes with different profile FAM. 26 volunteers (19,73±0,15 years) of both sexes (7 girls and 19 boys) with different sports specialization and qualification were involved in the study. Depending on the profile of FAM (according to the scheme: hand-foot-eye-ear) all participants were divided into two groups: I – «absolute right-hander» – 12 persons; II – mainly "left-handed" (different combination of right and left signs of asymmetry, but necessary – with a leading left hand) – 14 persons. The concentrations of IL-1 β , IL-6 and IL-8 in the blood plasma were determined by ELISA. Statistical analysis was performed using nonparametric methods. Statistical significance was set at $P < 0,05$. In this study we didn't found significant differences between the amount of IL-1 β , IL-6 and IL-8 in the blood plasma of "left-handed" and "right-hander", although the concentration of IL-8 had some uptrend in athletes with a dominating left hemisphere. System levels of IL-1 β and IL-6 in both groups did not exceed the threshold of sensitivity of the method. In order to assess the impact of physical activity on the concentration of cytokines in plasma, athletes of both groups were divided into two subgroups depending on qualifications and regular training loads. We founded the differences in the amount of IL-6. This cytokine was not detected in the blood plasma of low-qualified "left-handed", but was increased in low-qualified "right-hander" and highly qualified "left-handed" – up to 7.19 (1.68-10.44) and 7.1 (2.7-30.1) pg/ml, respectively ($P < 0,05$). The differences in the amount of IL-8 were more marked, but not significant ($P > 0,05$). Thus, the systematic nature of sport load contributes to the system of neuro-immune interactions, which is reflected in a change of the system profile of proinflammatory cytokines, particularly IL-6. *This work was supported by grant from Russian Foundation for Basic Research and the Department of Education and Science of the Krasnodar Region, the project number 13-04-96560 r_south_a.*

МЕХАНИЗМЫ МОДУЛЯЦИИ ВОЗБУДИМОСТИ МЕМБРАНЫ НОЦИЦЕПТИВНОГО НЕЙРОНА ЭНДОГЕННЫМИ КАРДИОТОНИЧЕСКИМИ СТЕРОИДАМИ

Шелых Т.Н., Рогачевский И.В.

Институт Физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия, shelt76@mail.ru

В ноцицептивных нейронах дорзальных ганглиев за кодирование болевого сигнала отвечают медленные натриевые каналы Na v 1.8. Перспективным направлением исследований стал поиск субстанций неопиоидной природы, способных специфически модулировать возбудимость каналов Na v 1.8. Эндogenous кардиотонические стероиды присутствуют в системном кровотоке человека в чрезвычайно низких концентрациях. Ранее нами было показано (Lopatina et al., 2012), что убаин, относящийся к классу карденолидов, влияет на функционирование Na v 1.8 каналов, взаимодействуя с Na $^+$,K $^+$ -АТФазой. Этот трансдуктор-опосредованный механизм связан с активацией дополнительного сайта связывания убаина. являющегося частью аминокислотной последовательности молекулы Na $^+$,K $^+$ -АТФазы. Можно предположить, что другие эндогенные кардиотонические стероиды также способны модулировать возбудимость мембраны ноцицептивного нейрона. С помощью метода локальной фиксации потенциала (patch-clamp) было показано, что буфадиинолид маринобуфагенин в концентрации 10 нмоль/л вызывал статистически достоверное по отношению к контрольным данным обратимое изменение потенциалочувствительности медленных натриевых каналов Na v 1.8. Полученные результаты свидетельствуют, что механизм действия указанного кардиотонического стероида на мембрану ноцицептивного нейрона отличается от механизма действия убаина. По-видимому, маринобуфагенин взаимодействует с аминокислотной последовательностью натриевого канала по механизму «модулированного рецептора» (Можаева и др., 1980).

Работа поддержана грантом РФФИ N 14-04-00041.

Список цитированной литературы:

Lopatina E.V., Yachnev I.L., Penniyaynen V.A., Plakhova V.B., Podzorova S.A., Shelykh T.N., Rogachevsky I.V., Butkevich I.P., Mikhailenko V.A., Kipenko A.V., Krylov B.V. Modulation of Signal-Transducing Function of Neuronal Membrane Na $^+$,K $^+$ -ATPase by Endogenous Ouabain and Low-Power Infrared Radiation Leads to Pain Relief. // Medicinal Chemistry. 2012. Vol. 8. N 1. P. 33-39.

Можаева Г.Н., Наумов А.П., Носырева Е.Д. Кинетика спада натриевого тока при реполяризации мембраны аксона в присутствии токсина скорпиона // Нейрофизиология. 1980. Т. 12. № 5. С. 541–549.

MECHANISMS OF MODULATION OF NEURONAL MEMBRANE EXCITABILITY BY ENDOGENOUS CARDIOTONIC STEROIDS

Shelykh T.N., Rogachevsky I.V.

I.P.Pavlov Institute of Physiology RAS, St. Petersburg, Russia, shelt76@mail.ru

Slow sodium $\text{Na}_v1.8$ channels are responsible for the pain signal coding in nociceptive neurons of dorsal ganglia. A search for non-opioid substances which could specifically modulate the excitability of $\text{Na}_v1.8$ channels is a challenging field of investigation. Endogenous cardiotonic steroids were detected in systemic circulation at eminently low concentrations. A cardenolide ouabain was earlier shown to influence the functioning of $\text{Na}_v1.8$ channels by means of interaction with Na^+, K^+ -ATPase (Lopatina et al., 2012). This transducer-mediated mechanism is associated with activation of an additional ouabain binding site within the Na^+, K^+ -ATPase amino acid sequence. Other endogenous cardiotonic steroids could also be suggested to modulate the excitability of the nociceptive neuron membrane. The results of patch-clamp experiments have indicated that a bufadienolide marinobufagenin at 10 nM produced a statistically significant and reversible change in voltage-sensitivity of slow sodium $\text{Na}_v1.8$ channels. The data obtained testify that the mechanism of action of the given cardiotonic steroid on the nociceptive neuron membrane is different from that of ouabain. Most probably, marinobufagenin interacts with the amino acid sequence of $\text{Na}_v1.8$ channel by a "modulated receptor" mechanism (Mozhaeva et al., 1980).

The work is supported by the RFFR grant N 14-04-00041.

References:

Lopatina E.V., Yachnev I.L., Penniyaynen V.A., Plakhova V.B., Podzorova S.A., Shelykh T.N., Rogachevsky I.V., Butkevich I.P., Mikhailenko V.A., Kipenko A.V., Krylov B.V. Modulation of Signal-Transducing Function of Neuronal Membrane Na^+, K^+ -ATPase by Endogenous Ouabain and Low-Power Infrared Radiation Leads to Pain Relief. // Medicinal Chemistry. 2012. Vol. 8. N 1. P. 33-39.

Mozhaeva G.N., Naumov A.P., Nosyreva E.D. Kinetics of sodium tail current during repolarization of axon membrane normally and in the presence of scorpion toxin // Neurophysiology. 1980. Vol. 12. N 5. P. 350 – 356.

РОЛЬ ПИЩЕВЫХ ФАКТОРОВ В ПОДДЕРЖАНИИ И УКРЕПЛЕНИИ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ

Шептицкий В.А., Чебан Л.Н.

Институт Физиологии и Санокреатологии АНМ, Кишинев, Молдова; septitchi@mail.ru

Новая санокреатологическая концепция психического здоровья раскрывает его сущность как интегрального многомерного состояния высшей нервной деятельности, предопределяемого генетической программой развития организма, реализуемой в онтогенезе при взаимодействии с внешней средой (Фурдуй Ф.И. и др., 2012). Не вызывает сомнений, что одним из факторов, посредством которых окружающая среда оказывает наибольшее влияние на организм человека является пища (Фурдуй Ф.И. и др., 2000).

Анализ данных о значении питания в осуществлении психических функций, полученных в последнее десятилетие, убедительно свидетельствует о важной роли пищевых факторов в формировании, поддержании и укреплении психического здоровья (Gibbons A., 2007; Gomez-Pinilla F., 2008; Dauncey M.J., 2012, 2013; Kofink D. et al., 2013 и др.). Согласно этим данным, в процессе эволюции человека питание, в сочетании с другими аспектами повседневной жизни, имело особое значение в развитии человеческого мозга, формировании его когнитивных возможностей. Доказана важная роль целого ряда пищевых факторов, а также калорийности диеты в поддержании молекулярных основ психического здоровья, значимость влияния афферентных сигналов из ЖКТ и некоторых кишечных гормонов на молекулярные системы, связанные с синаптической и нейрональной пластичностью структур, ответственных за обучение и формирование эмоций. Показано, что метаболические процессы в нейронах могут оказывать воздействие на молекулярные механизмы познавательных функций и эмоций. Влияние определенных пищевых факторов и параметров энергетического обмена на молекулярные основы психических функций связывают, в частности, с нейротрофическим фактором головного мозга, участвующим в дифференцировке нейронов, формировании синапсов, нейропротекции. Появляются данные о том, что нутриенты вызывают формирование таких событий, как метилирование ДНК, активация генной транскрипции в нейронах, участвующих в психических функциях.

Новые представления об участии пищевых факторов в формировании и поддержании психических функций позволяют рассматривать существенные изменения в структуре питания современного человека (повышение калорийности пищи при снижении энергозатрат, потребления насыщенных жирных кислот, трансжирных кислот, рафинированных продуктов, дефицит потребления омега-3 полиненасыщенных жирных кислот, антиоксидантов и др.), как одну из причин снижения уровня психического здоровья и адекватности поведения человека и раскрывают широкие перспективы для разработки санокреатологических методов поддержания и укрепления психического здоровья с помощью пищевых факторов.

ROLE OF ALIMENTARY FACTORS IN THE MAINTENANCE AND STRENGTHENING OF PSYCHIC HEALTH

Sheptitsky V.A., Ceban L.N.

The Institute of Physiology and Sanocreatology of the Academy of Sciences of Moldova, Chisinau, the Republic of Moldova; septitchi@mail.ru

The new sanocreatological conception of psychic health reveals its essentiality as an integral many-dimensional state of higher nervous activity which is predetermined by the organism's development genetic programme that is realized in ontogenesis in the process of interaction with the environment (Furdui T.I. et al., 2012). Undoubtedly, one of the factors through which the environment exerts the most considerable influence on the human organism is food (Furdui T.I. et al., 2000).

The analysis of recent data on significance of nutrition in realization of psychic functions clearly brings out an important role of alimentary factors in the formation, maintenance and strengthening of psychic health (Gibbons A., 2007; Gomez-Pinilla F., 2008; Dauncey M.J., 2012, 2013; Kofink D. et al., 2013 etc.). According to these data, in the process of human evolution, nutrition, in combination with other aspects of everyday life, was of special significance in the development of human brain, the formation of the man's cognitive possibilities. An important role of a whole series of nutritional factors as well as of caloric content of diet in the maintenance of the molecular bases of psychic health, significance of the impact of afferent signals from the gastrointestinal tract and some intestinal hormones on the molecular systems related to synaptic and neuronal plasticity of the structures that are responsible for learning and the formation of emotions have been proved. It has been shown that metabolic processes in neurons can influence the molecular mechanisms of cognitive functions and emotions. The impact of certain nutritional factors and energy metabolism parameters on the molecular bases of psychic functions is considered to be related, in particular, to the neurotrophic factor of cerebrum, which participates in neuron differentiation, synapse formation, neuroprotection. There is an evidence that nutrients bring about the formation of such events as DNA methylation, gene transcription activation in neurons which participate in psychic functions.

New findings on the participation of nutritional factors in the formation and maintenance of psychic functions enable to consider the substantial changes in the modern man's nutrition structure (the increase of caloric content of food at the decrease of power inputs, the rise of the consumption of saturated fatty acids, trans-fatty acids, refined products, the deficit in the consumption of omega-3 polyunsaturated fatty acids, antioxidants etc.) as one of the causes of the decrease of psychic health level and the man's behaviour adequacy and feature promising ways for the elaboration of sanocreatological methods of the maintenance and strengthening of psychic health by means of nutritional factors.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИНТЕГРАТИВНОЙ БИОАДАПТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ОСНОВА САМООРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ СОСТОЯНИЕМ ОРГАНИЗМА

**Шихлярова А.И., Жукова Г.В., Коробейникова Е.П., Шейко Е.А., Протасова Т.П., Бартеньева Т.А.,
Машченко Н.М., Куркина Т.А., Ширнина Е.А.**

Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение «Ростовский научно-исследовательский
онкологический институт» Минздрава России, Ростов-на-Дону, Россия, e-mail: rnioi@list.ru

В современной биологии и медицине приобретает особую актуальность изучение процессов самоорганизации и биоуправления живых систем. Научные представления о процессах самоорганизации опираются на основополагающие свойства сложных живых систем: открытости, неравновесности, согласованности и движения. Это позволяет подойти к базисным механизмам и закономерностям управления резистентностью организма и его адаптивными возможностями. В этом отношении весьма плодотворным является количественно-качественный подход развития дискретных общих неспецифических адаптационных реакций (ОНАР). Открытие симптомокомплексов стресса, реакции тренировки, спокойной и повышенной активации, а затем периодической системы их повторения на разных уровнях реактивности организма определило возможность формирования сверхустойчивости биологической системы от клеточного до организменного уровня путем целенаправленного длительного поддержания антистрессорных реакций. Ключ к решению феномена сверхустойчивости заключается в преимущественном влиянии малых (информационных) воздействий различной природы: это – физические факторы электромагнитной природы различных частотных диапазонов (сверхнизкочастотный, оптический, ВЧ и др.), нейротропные вещества, биологические активные молекулы – мессенжеры клеточного метаболизма и другие факторы. Установление закономерности развития ОНАР в зависимости от параметров воздействия послужило развитию новых методов, принципов, технологий в эксперименте и клинике, включая вспомогательную терапию злокачественных новообразований. Разработка технологий сканирующей, а также транскраниальной магнитотерапии в режимах экспоненциального уменьшения интенсивности и увеличения экспозиции СНЧМП с мультичастотным алгоритмом воздействия позволила достигнуть снижения более чем в два раза послеоперационных осложнений, летальности, метастазирования и повышения 3х и 5-летней выживаемости при раке молочной железы, легкого, кишечника, опухолях мозга и других локализаций. Триггерные механизмы реализации ОНАР связаны со структурами мозга с осцилляторной активностью и чувствительностью к экзогенным частотным сигналам, трансформация которых приводит к включению каскадных процессов передачи информации на клеточный, органнй и системный уровень. Повторяемость адекватных воздействий по специальным программам приводит к устойчивому эффекту повышения неспецифической и противоопухолевой резистентности.

REGULARITIES OF THE INTEGRATIVE BIOADAPTIVE ACTIVITY AS THE BASIS OF SELF-ORGANIZATION AND ORGANISM STATE CONTROL

**Shikhlyarova A. I., Zhukova G.V., Korobeinikova (Korobeynikova) E.P., Sheiko E.A., Protasova T.P.,
Barteneva T.A., Mashchenko N.M., Kurkina T.A., Shirnina E.A.**

Federal State Budgetary Institution "Rostov Research Oncological Institute" of the Ministry of Health of the Russian
Federation, Rostov-on-Don, Russia, e-mail: rnioi@list.ru

Study of self-organization and biofeedback processes in living organisms is becoming especially relevant in modern biology and medicine. Scientific ideas of self-organization processes rest upon fundamental properties of complex living systems: openness, nonequilibriumness, consistency and motion. It allows to approach the basic mechanisms and regularities of resistance control of an organism and its adaptive capacities. In this regard, quantitative and qualitative approach to development of discrete general non-specific adaptation reactions (GNAR) is rather productive. Discovery of stress syndromes, training response, mild and increased activation and periodic system of their repetition on different levels of organism reactivity determined the possibility of superstability of biological system from cellular to organismal level by purposeful long-term maintenance of anti-stress reactions.

The clue to superstability phenomenon is predominant influence of lesser (informational) impacts of different nature: they are physical factors of the electromagnetic nature of different frequency ranges (super low frequency, optical, extremely high frequency and others), neurotropic drugs, biologically active molecules – messengers of cellular metabolism, and other factors. Establishing of patterns of GNAR development in dependence on exposure parameters contributed to the elaboration of new methods, principles, technologies in experiment and clinical practice, including adjuvant therapy of malignant neoplasms. Development of technologies of scanning and transcranial magnetotherapy in the modes of exponential decrease of intensity and increase of exposure of ultra-low frequency magnetic fields with multifrequency impact algorithm allowed to reduce postoperative complications, lethality, metastasis more than twice and to increase 3- and 5-year survival in cancer of breast, lung, colon, brain and other localizations. Trigger mechanisms for GNAR implementation are connected with the structures of brain with oscillatory activity and sensitivity to exogenous frequency signals, transformation of which leads to launching of cascade processes of information transmission on cellular, organ and system level. Repeatability of adequate impacts according to special programs leads to the sustained effect of increase of nonspecific and antitumor resistance.

ХАРАКТЕР ПРОЯВЛЕНИЙ МАТЕРИНСКОЙ ЗАБОТЫ У САМОК КРЫС – ВАЖНЫЙ ФАКТОР В РАЗВИТИИ ПОВЕДЕНИЯ ПОТОМСТВА **Шишелова А.Ю.**

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего профессионального образования
Российский национальный исследовательский медицинский университет Минздрава России, Москва,
Россия; Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной
деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия; ihna_ann@mail.ru

Видоспецифические сигналы, воспринимаемые в раннем постнатальном онтогенезе, играют существенную роль в развитии организма как в данный период, так и в старшем возрасте [Denenberg V.H., 2000]. Кормящая мать является важнейшим источником видоспецифической афферентации, поэтому особенности материнского поведения могут модулировать развитие поведенческих реакций у потомства. Наличие аномалий в функционировании ЦНС у кормящей самки предположительно должно сказываться на характере ее материнской заботы и, соответственно, на развитии детенышей. Целью работы было исследование связи между особенностями материнского поведения самок крыс линии WAG/Rij, генетически предрасположенных к развитию абсанс-эпилепсии, и поведением их потомства в ювенильном возрасте.

В первой серии опытов выявлены особенности материнского поведения крыс WAG/Rij в первые две недели после родов по сравнению с самками крыс линии Вистар. Наблюдение за самками проводили в течение 10 мин после их 4-мин изоляции от потомства. По сравнению с крысами Вистар у самок WAG/Rij обнаружено снижение уровня материнской заботы с 7 по 12 день жизни крысят, что проявлялось в задержке начала реакции перетаскивания детенышей, снижении продолжительности контактов с ними. Для самок WAG/Rij характерна частая встречаемость аномально длительных поведенческих реакций на вмешательство в гнездо – рытье опилок, груминга и др. (в 72% наблюдений по сравнению с 27% у крыс Вистар). Во второй серии опытов изучено влияние выкармливания крысят линии WAG/Rij приемной матерью линии Вистар на поведение потомства в приподнятом крестообразном лабиринте. Показано, что у крысят WAG/Rij, выращенных самками Вистар, в возрасте 20-ти дней выше исследовательская активность в открытых коридорах, 35-ти дней – в закрытых коридорах лабиринта по сравнению с контрольными животными, выращенными самками WAG/Rij. К 35-му дню жизни у крысят исследованных групп формируется различная структура связей между показателями поведения в крестообразном лабиринте. Полученные данные свидетельствуют о модифицирующем влиянии материнского поведения кормящей самки на развитие исследовательского поведения крысят.

PROPERTIES OF MATERNAL CARE IN FEMALE RATS INFLUENCE ON THE DEVELOPMENT OF BEHAVIOR IN THEIR PUPS **Shishelova A.Yu.**

Pirogov Russian National Research Medical University; Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of
RAS, Moscow, Russia; ihna_ann@mail.ru

Species-specific signals, accepted in early postnatal ontogeny, are significant for development of organism in this period and later [Denenberg V.H., 2000]. Nursing mother is an important source of species-specific afferentation. Therefore the properties of maternal behavior can modulate development of behavior reactions in offspring. Anomalies of central nervous system in nursing female presumably should have an effect on level of her maternal care and subsequently on development of young. The present study examined the relationship between maternal behavior in WAG/Rij rats with genetic predisposition to absence epilepsy and behavior of their pups in juvenile age.

In the first experiment the properties of maternal behavior in WAG/Rij rats during the two weeks postpartum compared to behavior of Wistar mothers. Behavior of lactating females was observed within 10 min after 4 min of dam isolation from their home cage. Compared to Wistar dams WAG/Rij females showed lower level of maternal care from 7 to 12 day postpartum manifested in prolongation latency of retrieval behavior and reducing the duration of nonsuckling interaction with pups. WAG/Rij females had significantly more frequent occurrence of abnormally prolonged behavioral responses to intervention in the nest – digging, grooming, etc. (72 % of the observations) compared to Wistar rats (27 % of the observations). In a second experiment we investigated the effects of feeding WAG/Rij pups of surrogate Wistar mothers on offspring behavior in the elevated plus maze. It has been shown that 20-day-old rats WAG/Rij, bred Wistar mothers, had higher research activity in the open arms, such 35day-old rats were more active in the enclosed arms of the maze as compared to control animals, bred

surrogate WAG/Rij mothers. By the 35th day of age in experimental and control rats were formed different relationships between behavior reactions in the open and closed compartments of plus maze. The findings suggest that maternal behavior have modifying effect on the development of exploratory behavior of offspring.

ОТВЕТ ЛИПИДОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА МЫШЕЙ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В МАЛЫХ ДОЗАХ

Шишкина Л.Н., Климович М.А., Козлов М.В.

Учреждение Российской академии наук Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, Москва,
Россия: shishkina@sky.chph.ras.ru

Несмотря на то, что головной мозг обычно относят к тканям с наиболее устойчивыми биохимическими и биофизическими показателями, показано, что при воздействии на организм ионизирующих излучений (ИИ) в малых дозах наблюдаются существенные нарушения в его функционировании. Высокая чувствительность параметров физико-химической системы регуляции перекисного окисления липидов (ПОЛ) в тканях млекопитающих к действию ИИ в малых дозах, обратная зависимость интенсивности ПОЛ от дозы и мощности дозы облучения позволяет предположить, что именно изменения в системе регуляции процессов ПОЛ обуславливают формирование функциональных нарушений в головном мозге при действии на организм ИИ в малых дозах.

Целью данной работы являлось изучение состояния параметров системы регуляции ПОЛ в головном мозге спустя месяц после воздействия рентгеновского излучения (РИ) переменной мощности на мышей SHK (самки) в дозах менее 1,5 мГр. Анализ показателей осуществлялся для каждой особи индивидуально. Были изучены следующие параметры системы регуляции ПОЛ: содержание в головном мозге продуктов, реагирующих с 2-ТБК; количество диеновых конъюгатов (ДК), кетодиенов (КД), состав фосфолипидов (ФЛ) методом ТСХ и содержание стероидов (ХС) в липидах, способность липидов разлагать пероксиды, т.е. антипероксидная активность (АПА) и/или содержание в них пероксидов. Эксперименты были проведены в мае – июне. Липиды головного мозга всех особей в контрольной группе обладали АПА, вариабельность любого из исследованных параметров не превышала 15 %.

Выявлены достоверные различия доли лизоформ (ЛФХ), сфингомиелина и фосфатидилэтаноламина в ФЛ головного мозга мышей, облученных в дозах 0,88-0,90 мГр в зависимости от динамики мощности дозы, в то время как АПА, содержание ФЛ и ХС, количество ДК и КД в составе общих липидов не зависели от изменения мощности в процессе облучения. Воздействие РИ в дозах менее 1,5 мГр вызывало значительный рост индивидуальной вариабельности исследованных показателей, появление в опытных группах мышей, липиды головного мозга которых содержат пероксиды, достоверное увеличение содержания ДК, КД, отношения основных фракций ФЛ, доли ЛФХ в составе ФЛ, снижения АПА. Полученные данные будут обсуждаться с точки зрения роли дозы и/или мощности дозы в нарушении взаимосвязей между тесно скоординированными в норме показателями системы регуляции ПОЛ.

Работа поддержана Программой фундаментальных исследований Президиума РАН «Фундаментальные науки – медицине» (2014 г.).

RESPONSE OF THE MICE BRAIN LIPIDS TO THE IONIZING RADIATION ACTION AT LOW DOSES

Shishkina L.N., Klimovich M.A., Kozlov M.V.

Emanuel Institute of Biochemical Physics, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia:
shishkina@sky.chph.ras.ru

Although the brain is usually considered as tissues with the most resistant biochemical and biophysical parameters it has been established that there are the significant disorders in its functioning under the ionizing radiation action at low doses on the organism. A high sensitivity of the physicochemical lipid peroxidation (LPO) regulatory system parameters in mammalian tissues to the action of ionizing radiation at low doses, a inverse dependence of the intensity of LPO from the dose and dose rate allow us to suppose that just changes in the regulation of LPO processes lead to the development of functional disorders in the brain under the ionizing radiation action at low doses.

The aim of this work was to study the state of physicochemical parameters of the LPO regulatory system in the brain during a month after exposure to X-ray radiation under changing dose rate on mice SHK (females) at doses less than 1.5 mGy. Analyses was carried out for the for each individual. The following parameters of the LPO regulatory system were studied: the content in the brain of products reacting with 2-thiobarbituric acid, a amount of diene conjugates (DC), ketodienes (KD), the phospholipids (PL) composition by the TLC method and a amount of sterols (CL), the ability of lipids to decompose peroxides i.e. antiperoxide activity (APA) and/or the content of peroxides. Experiments were performed May – June. The brain lipids of all the individuals in the control group characterized the APA and the variability of the any studied parameters did not exceed 15 %.

The significant differences in shares of lysoforms (LPC), sphingomyelin and phosphatidyl ethanolamine in the PL brain of mice irradiated at doses of 0,88-0,90 mGy depending on the dynamics of the dose rate were revealed, while the APA, the PL and CL contents, the amount of DC and KD in the total lipid composition were independent on of the dose rate change during irradiation. The X-ray action at doses less than 1.5 mGy results in the significant enhancement individual variability of the studied parameters, the appearance of individuals in the experimental groups, whose lipids of brain have peroxides, the reliable increase of the DC, KD, base PL fractions ratio, the LPC share in PL composition and diminution of APA. Data obtained should been discussion from the point of view of the dose or dose rate role for disorders of interrelations between the reciprocal parameters of the LPO regulatory system.

Work was supported by the Programs of the fundamental investigations of Presidium of RAS "Fundamental sciences – to Medicine" (2014).

МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НЕЙРОНОВ В ГЛАЗОСПЕЦИФИЧНЫХ СЛОЯХ НКТ КОШКИ ПРИ АМБЛИОПИИ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Шкорбатова П.Ю., Топорова С.Н., Алексеенко С.В.

ФГБУН Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия, polinavet@yandex.ru

Целью настоящей работы было оценить различия функциональной активности нейронов в глазоспецифичных слоях дорсального ядра наружного коленчатого тела (НКТ) у кошек с разными видами нарушений бинокулярного зрения, приводящих к амблиопии (косоглазие и монокулярная депривация). Для оценки функциональной активности нейронов использовался гистохимический метод выявления цитохромоксидазы (ЦО) – митохондриального фермента дыхательной цепи, уровень активности которого коррелирует с функциональной активностью клеток: зоны с высокой активностью имеют более темную окраску. ЦО-активность в слоях А и А1 исследуемого ядра определялась по данным измерения оптической плотности на изображениях срезов с помощью программы MorphoSlice, затем вычислялся коэффициент, характеризующий контраст между оптической плотностью в слое А и в слое А1: $K=(A-A1)/(A+A1)$.

Обнаружено что у кошек с нарушениями бинокулярного зрения в полушарии, контралатеральном оперированному глазу, значение контраста было всегда отрицательным, а в полушарии, ипсилатеральном оперированному глазу – положительным. У интактных кошек значение К могло быть и положительным и отрицательным в одном и том же полушарии, а модуль его был значительно меньше, чем у кошек с нарушениями бинокулярного зрения. Полученные данные свидетельствуют о стойком снижении активности нейронов, управляемых из оперированного глаза. Снижение активности ЦО в слоях, получающих входы из оперированного глаза, было более выраженным у животных с монокулярной депривацией, что является показателем более тяжелой степени амблиопии, чем у животных с косоглазием. *Работа поддержана грантом РФФИ № 14-04-31655.*

METABOLIC ACTIVITY OF NEURONS IN LGN EYE-SPECIFIC LAYERS IN CATS WITH AMBLYOPIA OF DIFFERENT ORIGIN

Shkorbatova P.Y., Toporova S.N., Alexeenko S.V.

Pavlov Institute of physiology RAS, St. Petersburg, Russia, polinavet@yandex.ru

The aim of the present work was to evaluate the difference of neuronal functional activity in eye-specific layers of dorsal lateral geniculate nucleus in cats with different kinds of binocular vision impairments leading to amblyopia (strabismus and monocular deprivation). The histochemical staining for cytochrome-oxidase (CO) – a mitochondrial enzyme of respiratory chain – was used for assessment of neuronal functional activity. The level of CO activity is known to correlate with functional activity of cells: zones with high activity have darker staining. CO-activity in LGN layers A and A1 was assessed by measuring the optical density on the pictures of stained sections using the MorphoSlice software, and the contrast between the optical density in layer A and layer A1 was calculated as $K=(A-A1)/(A+A1)$.

It was found that in cats with binocular vision impairment the contrast K was always negative in hemisphere contralateral to the operated eye, while it was positive in hemisphere ipsilateral to the operated eye. In intact cats the contrast K was as positive as negative in the same hemisphere, and its absolute value was considerably less than in cats with binocular vision impairments. These data indicate on persistent decrease in activity of neurons, driven by operated eye. Reduction of CO-activity in layers innervated by operated eye was more pronounced in animal with monocular deprivation that points out on severe degree of amblyopia compared to strabismic animals. The work is supported by RFBR grant № 14-04-31655.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ С РАЗЛИЧНЫМИ ЛПЭ НА ПОВЕДЕНИЕ КРЫС И ОБЕЗЬЯН И ЕГО НЕЙРОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ

**Штемберг А.С., Базян А.С., Матвеева М.И., Лебедева-Георгиевская К.Б., Кудрин В.С., Кохан В.С.,
Беляева А.Г., Васильева О.Н.**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Государственный научный центр РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия; andrei_shtemberg@mail.ru

В дальних космических экспедициях, связанных с выходом за пределы магнитосферы Земли, одним из основных лимитирующих возможность осуществления таких экспедиций факторов становится радиационный, который, в сочетании с другими факторами космического полета, может привести к нарушениям функций центральной нервной системы (ЦНС), лежащих в основе операторской деятельности космонавтов. При изучении эффектов космических излучений в наземных экспериментах необходимо учитывать два основных аспекта: длительное воздействие радиации, моделируемое с помощью гамма-облучения, и специфику воздействия протонов и тяжелых ионов. Для экстраполяции полученных данных на человека чрезвычайно важны эксперименты на приматах, в которых моделируются основные элементы операторской деятельности человека.

Исследовали воздействие длительного гамма-облучения, протонов с энергией 170 МэВ и ионов углерода ^{14}C на поведение и обмен моноаминов и их метаболитов в различных структурах мозга крыс, а также на когнитивные функции и содержание моноаминов и их метаболитов в периферической крови обезьян (*Macaca mulatta*). В экспериментах с облучением мозга крыс протонами на пролете в дозах 1,5 и 3 Гр было установлено достоверное однонаправленное дозозависимое снижение двигательной и ориентировочно-исследовательской активности и возрастание пассивно-оборонительных реакций крыс в тесте «открытого поля», однако не вызывало существенных изменений в скорости обучения животных в лабиринте и в обмене моноаминов в исследованных структурах мозга. Наиболее чувствительными структурами оказались префронтальная кора и гиппокамп. При облучении протонами в пике Брэгга в дозах

1 и 2 Гр показано достоверное снижение скорости обучения. Помимо изменений в обмене моноаминов и их метаболитов в префронтальной коре и гиппокампе, достоверные изменения были зарегистрированы также в стриатуме. В эксперименте с облучением мозга обезьян протонами в дозе 3 Гр и ионами ^{14}C в дозе 1,5 Гр показано снижение мотивации к игровой активности облученных животных при тестировании по методике психологической тестовой системе (ПТС) – решении обезьянами серии усложняющихся компьютерных тестов, моделирующих элементы операторской деятельности человека, при сохранении достаточно высокого уровня правильных решений задач. В плазме крови обезьян достоверных изменений по показателям обмена моноаминов и их метаболитов не было обнаружено. Эти результаты сходны с таковыми, полученными при длительном гамма-облучении.

THE INFLUENCE OF IONIZING RADIATION WITH DIFFERENT LET ON THE RATS AND MONKEYS BEHAVIOR AND ITS NEUROCHEMICAL MECHANISMS

Shtemberg A.S., Bazyan A.S., Matveeva M.I., Lebedeva-Georgievskaja K.B., Kudrin V.S., Kohan V.S., Belyaeva A.G., Vasilyeva O.N.

Institute of Biomedical Problems RAS, Moscow, Russia; andrei_shtemberg@mail.ru

The space radiation is one of the basic factors that limited the possibility of the distant interplanetary space missions realization because these missions connected with the spacecraft overtravels outside the Earth magnetosphere. The space radiation in combination with others spaceflight factors can lead to the central nervous system disorders that underlying the cosmonauts operator activity. It is necessary to take into account two basic aspects of space radiation effects modeling in the ground experiments: the longtime radiation influence that may be model by using gamma-irradiation and the principle of heavy ions influence. The experiments with primates are very important for modeling of basic elements of human operator performance and experimental data extrapolation to human.

The influence of long-term gamma-irradiation, protons 170 MeV and carbon ions ^{14}C on rats behavior and monoamine and their metabolites metabolism in the different brain structures and also to cognitive functions and content of monoamines and their metabolites in monkeys (*Macaca mulatta*) peripheral blood were investigated. The reliable monodirectional dose-dependent of rats motor and orienting-exploration activity decreasing and passive-defensive reactions increasing in the "open field" test as result of protons irradiation in doses 1,5 and 3 Gy were determined. However, this influence did not provoke the significant changes in the rats learning in the maze speed and in the monoamine metabolism in the brain structures. The prefrontal cortex and hippocampus were the most sensitive brain structures. The reliable decreasing of the rats learning rapid after protons irradiation in Bragg's peak in doses 1 and 2 Gy were determined. The reliable changes of monoamine and their metabolites metabolism in striatum also were determined. The motivation to playing activity of irradiated animals in psychology testing system method (PTS – series of computing tests for modeling some based human operator performance elements) decreasing as result of protons in dose 3 Gy and carbon ions in dose 1,5 Gy monkeys brain irradiation were determined. However the monkeys preserve sufficient high level of right tests decides. The significant changes of monoamines and their metabolites in monkeys blood plasma were not determined. These results are similar with results that were determined in experiments with long-term gamma-irradiation.

РАННИЙ ПОСТНАТАЛЬНЫЙ СТРЕСС КАК ФАКТОР НАРУШАЮЩИЙ РАЗВИТИЕ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ **Штирбу Е.И.**

Институт Физиологии и Санокреатологии Академии Наук Молдовы, Кишинев, Молдова, e.stirbu@inbox.ru

Психические расстройства являются одними из самых распространенных заболеваний и частота их продолжает расти в большинстве стран мира, а прогнозы сдерживания их роста, по данным ВОЗ неутешительны. Санокреатологический подход к формированию, поддержанию и укреплению психического здоровья (Ф.И. Фурдуй) предусматривает особое внимание необходимости создания оптимальных физических и социальных условий для развития человека в ранние периоды онтогенеза, когда происходит интенсивное формирование нейрональных систем и в определенных сензитивных периодах пластичность нервных клеток особенно велика. В настоящей работе в модельных экспериментах на крысах было исследовано влияние хронического стресса в раннем постнатальном периоде (удаление матерей от крысят на протяжении трех часов ежедневно в 3-12-е постнатальные дни) на исследовательскую активность и общие когнитивные возможности в двухмесячном возрасте. Показано, что у крыс, стрессированных в раннем постнатальном периоде, способности исследовать незнакомое им окружение (открытое поле) ниже, чем у контрольных, что проявилось в сниженной горизонтальной и вертикальной двигательной активности, как на периферии, так и в центре арены. Стрессированные крысы также демонстрировали сниженные способности к исследованию нового объекта, появившегося уже в их знакомом окружении. Так, в тесте «новый объект» эти животные проявили достоверно меньшее число контактов с объектом, меньше времени его исследования и больший латентный период начала исследования. Наши последующие эксперименты показали, что ранний постнатальный хронический стресс нарушает также развитие общих когнитивных способностей. В тесте «шприц» (Г.А. Григорьян), который выполнялся 5 дней подряд по 2 пробы в день, животные доставали кусочек вкусной еды, прикрепленной к поршню, который мог свободно передвигаться по фиксированной трубке открытой с обеих концов. Чтобы достать еду, крыса должна была либо толкать поршень вперед, либо тянуть его назад, пока пища не окажется за пределами трубочки. С этой задачей систематически справлялись 58,3% контрольных и только 33,3% стрессированных животных. Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о том, что ранний хронический стресс приводит к нарушению таких важных психических функций, необходимых для адаптации к окружающей среде, как исследовательское поведение и общие когнитивные способности и, что эти нарушения сохраняются и в последующие возрастные периоды.

EARLY POSTNATAL STRESS AS A FACTOR IMPAIRING THE DEVELOPMENT OF MENTAL HEALTH

Shtirbu E.I.

Institute of Physiology and Sanocreatology Academy of Sciences of Moldova, Chisinau, Moldova,
e.stirbu@inbox.ru

Mental disorders are among the most common diseases. Their frequency continues to increase in most countries of the world, and WHO predicts that their growth will continue in the future. Sanocreatological approach to the formation, maintenance and strengthening of mental health (Furduy FI) emphasizes the need to create optimal physical and social conditions for human development in the early stages of ontogenesis, when there is an intensive formation of neuronal systems and in certain sensitive periods plasticity of nerve cells especially high. In this work, we investigated the effects of chronic stress in the early postnatal period on exploratory activity and general cognitive abilities in two months of age in model experiments on rats. Chronic early life stress in rats was induced by maternal separation from pups for three hours daily in the 3-12th postnatal days. Studies have shown that the ability to explore an unknown environment (open field) of stressed rats in the early postnatal period is lower than in the control animals, which was manifested in reduced horizontal and vertical motor activity, both in the periphery and in the center of the arena. Stressed rats also showed a reduced ability to explore a novel object, which appeared in their already familiar surroundings. In the test "novel object" these animals showed significantly fewer contacts with the object, less time of his study and greater latency period of beginning exploratory behavior. Our posterior experiments showed that early postnatal chronic stress impair the development of general cognitive abilities. In the test "syringe" (G.A.Gregoran), which was presented to rats for 5 consecutive days at 2 samples per day, the animals could get a piece of delicious food attached to the piston, which could move freely within the fixed tube open at both ends. To get the food, the rat had to either push the piston forward or pull it back until the food is not to be beyond the tube. This task systematically fulfill 58.3 % of the control, and only 33.3% of the stressed animals. Thus, research findings suggest that early postnatal chronic stress leads to impairing of important mental functions necessary for adaptation to the environment, as exploratory behavior and general cognitive ability, and that these disorders persist in subsequent age periods.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТАКСИФОЛИНА С ИОНАМИ ЖЕЛЕЗА

Шубина В.С.^{1,2}, Шаталин Ю.В.^{1,2}

¹Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино, Россия; ²Пущинский государственный естественно-научный институт, Пущино, Россия; it@rambler.ru

Окислительный стресс вовлечен в развитие (и осложнение) многих заболеваний, в связи с чем ведется постоянный поиск высоко эффективных антиоксидантов. Новый терапевтический подход подавления окислительного стресса основан на поиске антиоксидантов, способных не только «улавливать» активные формы кислорода (АФК), но также предотвращать их образование посредством связывания ионов железа. К числу таких антиоксидантов относятся флавоноиды. В данном исследовании основное внимание сфокусировано на взаимодействии таксифолина с ионами железа.

Эксперименты, были выполнены методом абсорбционной спектроскопии. Спектры поглощения были получены на спектрофотометре Cary-100 Scan (Varian, Austria) с использованием стандартных 1 см кварцевых кювет. Стехиометрическое соотношение таксифолин:ионы металла в комплексе были определены в водном растворе по методу Жоба. Количество железа, восстановленного в присутствии таксифолина, определяли феррозиновым методом. Оценку перекисного окисления липидов осуществляли с помощью тиобарбитуровой кислоты.

Результаты: Наши результаты демонстрируют, что в области физиологических значений pH в растворе присутствует смесь комплексов таксифолина с ионами железа (II) в стехиометрическом соотношении 1:1 и 1:2. После связывания таксифолина с ионами Fe(III), полифенол способен восстанавливать Fe(III) до Fe(II). Эта реакция также протекает в присутствии ЭДТА. Изменение pH раствора существенно изменяет как соотношение/структуру комплексов, так и скорость восстановления Fe(III) таксифолином. Было также показано, что в зависимости от соотношения ионов железа по отношению к таксифолину наблюдается либо ингибирование, либо усиление перекисного окисления липидов.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в зависимости от условий окружающей среды таксифолин может проявлять как прооксидантный эффект (посредством восстановления ионов железа до Fe(II) и его последующим участием в реакции Фентона), так и антиоксидантный эффект посредством хелатирования ионов железа.

INTERACTION OF TAXIFOLIN WITH IRON IONS

Shatalin Yu.V.^{1,2}, Shubina V.S.^{1,2}

¹Institute of Theoretical and Experimental Biophysics, Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russia;

²Pushchino State Institute of Natural Sciences, Pushchino, Russia; it@rambler.ru

Oxidative stress has been implicated in the development of many diseases. Therefore, a search for highly effective antioxidants is persistently carried out. The novel therapeutic approach to suppress oxidative stress is based on the development of antioxidants capable not only to scavenge reactive oxygen species but also prevent the generation of these species by binding iron ions. Among such antioxidants are flavonoids. In the present study, the primary attention is given to taxifolin-iron interactions.

Experiments were performed using the method of absorption spectroscopy. UV-vis spectra were obtained by a Cary-100 Scan spectrophotometer (Varian, Austria). The Job's method was used to determine the stoichiometric ratio between taxifolin and metal ions during their complexation in aqueous solution. The quantitation of iron ions reduced in the presence of taxifolin was determined by the ferrozine-based assay. The thiobarbituric acid assay was used to estimate lipid peroxidation.

Our results indicate that, in the range of physiological pH, two taxifolin-iron ions complexes exist in solution: in the stoichiometric ratio 1:1 and 2:1. Upon binding of taxifolin to Fe(III), polyphenol can reduce the iron to Fe(II). This reaction also occurs in the presence of EDTA. Changes in the pH can significantly influence the coordinated species as well as the rate of reduction of Fe(III) by taxifolin. It was also shown that, depending on the ratio of iron ions to taxifolin, the inhibition or the enhancement of lipid peroxidation is observed.

It is assumed that, depending on conditions, taxifolin can exert both pro-oxidant (by reducing iron ions to Fe(II) and promoting the Fenton reaction) and antioxidant effects (by chelating of iron ions).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ ШАФРАНА НА НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ РЕТИНОПАТИИ

Шукюрова П.А., Садых-заде Р.А., Гаджиева Б.Х.

Институт Физиологии им. А.И.Караева НАН Азербайджана, Баку, parvana-farm@rambler.ru

Одной из важных проблем современной фармакологии и медицины является поиск, выявление и изучение новых препаратов растительного происхождения. Уникальность этих препаратов состоит в высоком трофическом потенциале входящих в состав веществ, при полном отсутствии у них химической чужеродности, токсичности и других побочных эффектов.

В данной работе мы поставили цель оценить влияние профилактического введения экстракта из рылец шафрана посевного (*Crocus sativus* L.) на перекисное окисление липидов (ПОЛ) в сетчатке кроликов с экспериментальной моделью диабетической ретинопатии. Животные опытной группы до моделирования экспериментального диабета в течение 10 дней получали ежедневные однократные парабульбарные инъекции 0,5%-ного раствора экстракта шафрана. Животные контрольной группы получали соответствующие инъекции 0,9%-ного раствора NaCl.

Результаты проведенных биохимических исследований свидетельствуют о том, что развитие экспериментальной диабетической ретинопатии происходит на фоне выраженного «окислительного стресса». Это характеризуется повышением свободнорадикального окисления в исследуемых тканях сетчатки. Показатели ПОЛ в контрольной группе были достоверно выше, чем в опытной группе. Уровень гидроперекисей (ГП) в сетчатке животных контрольной группы был повышен по сравнению с нормальными величинами более, чем в 1,7 раза. Уровень малонового диальдегида (МДА) в сетчатке животных контрольной группы также был повышен почти в 2,3 раза, в то время как данный показатель среди кроликов опытной группы на фоне применения экстракта из рылец шафрана оставался повышенным незначительно, приближаясь к нижней границе нормы. У животных опытной группы параметры ПОЛ были заметно ниже, в среднем в 1,3 раза ($p < 0,05$).

Результаты проведенного исследования показали эффективность профилактического применения шафрана для предупреждения осложнений диабетической ретинопатии. При местном применении 0,5%-ного раствора экстракта шафрана в сетчатке животных наблюдается снижение уровня ГП и МДА, что свидетельствует о стабилизации различных метаболических и регуляторных систем организма, направленных на усиление компенсаторных механизмов и как результат на устранение повреждения тканей при данной патологии сетчатки. Таким образом, профилактическое введение экстракта шафрана может оказать умеренное ретинопротекторное и нейропротекторное воздействие, положительно влияя на фоторецепторы сетчатки.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ РОЛЬ РИТМИЧЕСКИХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ССП В РЕАЛИЗАЦИИ КОРКОВЫХ МЕЖЦЕНТРАЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ ПРИ НЕПРОИЗВОЛЬНОМ ВНИМАНИИ

Шульга Е.Л.¹, Алешина М.С.², Тумасова Н.К.¹

¹НИИ нейрокибернетики им. А.Б.Когана, ²Кафедра физиологии человека и животных
Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия, e-mail: els7036@mail.ru

Сравнивалась динамика основных компонентов ССП с динамикой их ритмических составляющих при пассивном восприятии световой и звуковой стимуляции. Необходимо было выявить, какие ритмические составляющие основных ритмов ЭЭГ формируют конфигурацию слуховых и зрительных ССП, а также участвуют в организации сенсомоторной интеграции, обеспечивая направленность взаимодействия областей коры в условиях пассивного восприятия звуковых и световых стимулов. Объект исследования - кошка, в условиях соблюдения правил биомедицинской этики.

Показано, что построение всех компонентов ССП (N1 P2 N2), свойственных процессу непроизвольного внимания, при пассивном восприятии световых и звуковых стимулов обеспечивается у кошки участием, всех ритмов, как быстрых, так и медленных, при доминировании медленной ритмики, что показано расчетами индексов мощности по каждому из частотных диапазонов (слуховое восприятие – альфа – 20,22%, тета – 29,05% и дельта – 39,72%; зрительное восприятие – альфа – 16,24%, тета – 45,78% и дельта – 36,12%). При этом, анализ изопотенциальных карт показал доминирование альфа-активности в формировании компонентного состава ССП проекционных областей: в теменно-затылочных областях при зрительном восприятии и в теменно-височной коре – при слуховом, что говорит об активном участии альфа-ритма в пассивном восприятии адекватного проекционной коре стимула. Для зрительной системы кошки чаще возникало асинхронное развитие фокуса максимальной выраженности (ФМВ) в лобных и теменных отведениях с ярко выраженным доминированием лобного ФМВ, как для негативных, так и для позитивных колебаний. Также показано обеспечение медленной ритмикой фронто-париетальных отношений при зрительном восприятии и участие дельта и тета-ритмики в формировании межполушарных отношений при слуховом восприятии.

Таким образом, анализ спектральных характеристик ССП показал определенную последовательность активации корковых областей в реализации корковых межцентральных отношений при непроизвольном внимании.

THE FUNCTIONAL ROLE OF ERP RHYTHMIC COMPONENTS IN CORTICAL INTERCENTRAL RELATION IMPLEMENTINGS WITH INVOLUNTARY ATTENTION.

Shulga E.L.¹ Aleshina M.S.², Tumasova N.K.¹

¹SRI Neurocybernetics. A.B.Kogan, ² Department Human and Animal Physiology
Southern Federal University, Rostov– on-Don, Russia, e-mail: els7036@mail.ru

The dynamics of the major ERP components to their dynamic rhythmic components in the passive perception of light and sound stimulation was compared. It was necessary to identify which components of the EEG rhythms formed the auditory and visual configuration of the ERP, as well as organizations involved in sensomotory integration, orientation interaction cortical areas were provided in terms of passive perception of sound and visual stimuli. Cat was the object of study, and the rules of biomedical ethics were respected.

It is shown that the construction of all ERP components (N1 P2 N2), characteristic of the process of involuntary attention, in the passive perception of visual and auditory stimuli was provided with the cat participation, as well as the fast and slow rhythms, with the dominance of the slow rhythm, as shown with calculations of power indices for each of the frequency bands (auditory perception – alpha – 20.22 %, theta – delta and 29.05% – 39.72 %; visual perception – alpha – 16.24%, theta – 45.78 % and delta – 36.12%). In this case, the isopotential maps analysis showed the dominance of alpha activity in the formation of the component composition of the ERP projection areas: in the parietal– occipital regions for visual perception and the parietal– temporal cortex for auditory. So, the active participation of the alpha rhythm in the passive perception of adequate projection cortex stimulus was shown. For the visual system cats often occur asynchronously development focus maximum activity (FMA) in frontal and parietal leads with a pronounced dominance of frontal FMA for negative and positive oscillations. It was shown that the fronto – parietal relations in visual perception were provided with slow rhythm and that the delta and theta rhythms participated in the formation of inter-hemispheric relations in auditory perception.

Thus, the analysis of the spectral characteristics of the ERP showed a certain sequence of activation of cortical areas in the implementation of cortical intercentral relations with involuntary attention.

АНАЛИЗ РАЗЛИЧИЙ В НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОМ И НЕЙРОМЕДИАТОРНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ РАЗНЫХ ВИДОВ ТОРМОЖЕНИЯ В ЦНС НЕОБХОДИМ ДЛЯ ПОНИМАНИЯ И КОРРЕКЦИИ НАРУШЕНИЙ В РАБОТЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Г. И. Шульгина, Д. А. Бережная

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии УРАН, Москва

Фундаментальной особенностью центральной нервной системы (ЦНС) является взаимодействие возбудительных и тормозных процессов при реализации как самых примитивных, так и сложнейших ее функций. Открытие И. М. Сеченовым явления центрального торможения и детальная разработка школой И. П. Павловы феноменологии внешнего, прирощенного, и внутреннего, вырабатываемого при обучении, торможения легли в основу общей теории саморегуляции поведения. Взаимодействие возбуждения и торможения в ЦНС дает возможность живому организму не просто приспосабливаться к окружающей среде, но и активно противодействовать ей.

Относительно нейрофизиологической и нейромедиаторной организации возбудительных процессов, реализующих активное поведение, к настоящему времени получен обширный материал, и фактический, и теоретический. Значительно в меньшей степени изучено структурное и нейромедиаторное обеспечение торможения поведения. Между тем решение проблемы нейрофизиологии и функционального значения торможения в ЦНС является одним из самых необходимых для понимания ее работы, патологии и коррекции возникающих нарушений. В настоящее время показано, что такие распространенные нервные заболевания как эпилепсия, шизофрения, разного рода психозы, действие наркотических веществ обусловлены нарушением нормальных условий взаимодействия активирующих и тормозных процессов в ЦНС

В данном сообщении предполагается провести анализ сведений относительно нейрофизиологического и нейромедиаторного обеспечения двух основных видов торможения поведения: прирощенного, генетически обусловленного, и вырабатываемого в процессе обучения. На основе результатов своих экспериментов, при учете данных общей нейрофизиологии, сделано заключение, что выработка торможения поведения при обучении – внутреннего торможения, в том числе «латентного торможения», определяется относительным усилением тормозных гиперполяризационных процессов, либо локально – в анализаторе условного стимула, либо, при усилении тормозного состояния (глубокое угашение рефлекса, сон), все более генерализованно в новой коре и других структурах головного мозга. Основным нейромедиатором при выработке внутреннего торможения является гамма-аминомасляная кислота. Торможение поведения без предварительной выработки возникает либо при действии сверхсильных раздражителей (запредельное торможение), либо при взаимодействии двух и более активных систем, из которых более интенсивная подавляет другую (внешнее торможение, доминантное торможение, замирание, «prepulse inhibition» и др.). Эти виды торможения возникают на фоне активации ЭЭГ, что предполагает участие в их реализации структур ретикулярной формации и соответствующих нейромедиаторов (ацетилхолин, норадреналин, дофамин, серотонин). Более детальное изучение различных форм торможения необходимо для понимания и коррекции различных форм патологии в работе головного мозга.

THE ANALYSIS OF DISTINCTIONS IN NEUROPHYSIOLOGIC AND NEUROTRANSMITTER PROVIDING DIFFERENT TYPES OF INHIBITION IS NECESSARY FOR UNDERSTANDING AND CORRECTION OF PATHOLOGY IN BRAIN WORK

G. I. Shulgina, D. A. Berezhnaya

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology RAS, Moscow

Fundamental feature of the central nervous system (CNS) is interaction of exciting and inhibiting processes at realization as the most primitive, and its highest functions. Opening of the phenomenon of the central inhibition by I. M. Sechenov and detailed development by school I. P. Pavlov of phenomenology external, born, and internal, developed when training, inhibition were cornerstone of the general theory of self-control of behavior. Excitement and inhibition interaction in CNS gives the chance to a live organism to adapt not simply to environment, but also actively to counteract it.

Rather neurophysiologic and neurotransmitter organization of the exciting processes realizing active behavior, the extensive material, both actual, and theoretical is so far received. Considerably structural and neurotransmitter ensuring inhibition of behavior is to a lesser extent studied. Meanwhile the solution of the problem of neurophysiology and functional value of inhibition in CNS is one of the most necessary for understanding of its work, pathology and correction of arising violations. Now it is shown that such widespread nervous diseases as epilepsy, schizophrenia, any psychoses, action of narcotic substances are caused by violation of normal conditions of interaction of activating and inhibitory processes in CNS.

In this message it is supposed to carry out the analysis of data of rather neurophysiologic and neurotransmitter providing two main types of inhibition of behavior: born, genetically caused, and developed in the course of training. On the basis of results of own experiments, at the accounting of data of the general neurophysiology, the conclusion is made that elaboration of inhibition of behavior when training – internal inhibition, including "latent inhibition", is defined by relative strengthening of inhibitory hyper polarizing processes, or locally – in the analyzer of conditional stimulus, or, when strengthening a inhibitory state (a deep extinction of a reflex, a dream), is more and more generalized in new cortex and other structures of a brain. The main neuromediator at elaboration of internal inhibition is gamma amino butyric acid.

Behavior inhibition without preliminary learning arises or at action of super strong stimulus, or at interaction of two and more active systems from which more intensive suppresses another (external inhibition, dominant inhibition, a freezing, "prepulse inhibition", etc.). These types of inhibition arise against EEG activation that assumes participation in their realization of structures of a reticulate formation and the corresponding neurotransmitters (acetylcholine, noradrenaline, dopamine). The more detailed study of various forms of inhibition is necessary to understanding and correction of different forms pathology of the brain work.

ПРОБЛЕМА И МЕТОДОЛОГИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПСИХИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ МОЗГА **Юматов Е.А.**

Первый Московский Государственный Медицинский Университет им. И.М.Сеченова. Москва. Россия.
eyumatov@mail.ru

В своих статьях «Рефлексы головного мозга» (1863) И.М. Сеченов впервые указал на единство материальной и психической деятельности мозга, которая проявляется в субъективном восприятии человеком самого себя и окружающего мира, в виде сознания, мыслей, ощущений, чувств, эмоций.

В литературе широко представлены публикации по проблеме субъективной деятельности мозга. Среди них: философские статьи, рассматривающие взаимосвязь сознания и бытия; психологические, в которых описываются внешние формы психической деятельности; клинические работы, характеризующие нарушения психических функций при различных заболеваниях; нейрофизиологические, в которых авторы пытаются выявить корреляты и коды ментальных, когнитивных, сенсорных функций мозга. При этом происхождение психической деятельности мозга остаётся одной из главных тайн природы. Оптимистичный взгляд на решение проблемы субъективной деятельности мозга высказывали И.П. Павлов (1951); Р. Сперри (1952); П.К. Анохин (1969); Н.П. Бехтерева (1995); Ф. Крик и Ч. Кох (1995); К.В. Судаков (2010).

В деятельности мозга присутствуют две стороны: **видимая**, характеризующаяся регистрируемыми нейрофизиологическими параметрами; и **скрытая**, проявляющаяся в субъективном восприятии человека самого себя и окружающего мира. Безусловно, эти две сути деятельности мозга взаимосвязаны между собой и составляют единое целое. Однако мы не можем объяснить, каким образом из кодов нервных импульсов, из взаимодействия различных структур мозга, в электрофизиологических процессах, в нейрохимических реакциях и пр. зарождается самоощущение субъективного состояния мозга. Современные достижения нейрофизиологии позволяют лишь выявить участие и взаимодействие различных структур мозга в организации поведения, обучения, памяти, эмоций, мышления. При всём этом эти исследования нисколько не приближают нас к пониманию происхождения самих субъективных состояний.

Огромный «провал», о существовании которого писал Т. Нагель (2001), между современными знаниями в области нейрофизиологии мозга и представлениями о его психических функциях вызван тем, что при изучении мозга всегда использовались методы: морфологические, физические, химические, основанные на знаниях, явлениях, законах физики и химии, **открытых в неживой природе**.

Субъективное состояние присуще только живой организации и отсутствует в неживой природе. Поэтому невозможно объяснить происхождение психических функций мозга, опираясь только на законы неживой природы. В живом организме и, в частности, в мозге могут возникать такие физические явления и процессы, которых в принципе нет, и не может быть в неживой природе. Этот тезис имеет принципиальное значение для понимания сути субъективной деятельности мозга.

В наших исследованиях, исходя из сформулированного нами методологического принципа, что «субъективные процессы можно изучать только с помощью и при участии живых структур», впервые разработаны методы прямой дистанционной регистрации субъективных состояний человека (Е.А. Юматов, 2010-2013). Показано дистанционное полевое влияние субъективного состояния на физико-химические показатели крови (Е.А. Юматов, Е.В. Быкова и др., 2012, 2013). Обнаружено существование «психогенного поля», отражающего субъективное состояние головного мозга человека. Описана роль субъективного фактора в эволюционной самоорганизации и саморазвитии жизни. Представлена принципиальная схема происхождения субъективных самоощущений в деятельности головного мозга, при которой нейронные, молекулярные структуры мозга одновременно являются «генератором» специфических полевых процессов

и «экраном», на который воздействуют эти поля (самоиндукция мозга). Рассмотрено взаимодействие нейрофизиологических и субъективных процессов в системной организации целенаправленного поведения. Предложена парадигма, рассматривающая возможность существования уникальных для живого мозга физических явлений и мозговых полей, и роль их в происхождении субъективного состояния (Е.А. Юматов, 2012).

PROBLEM AND METHODOLOGY OF STUDYING OF MENTAL FUNCTIONS OF A BRAIN **Yumatov. E.A.**

I. M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia. eyumatov@mail.ru

Our investigation is devoted to the origin of a human subjective state (E.A. Yumatov, 2010-2013). Herewith we present a methodology for studying the origin of brain mentality. The role of a subjective factor in evolutionary self-organization and life self-development is described. We were first to reveal that the subjective states of a human being can be subjected to an objective remote registration. Recently we have established the existence of the so-called "psychogenic field", which reflects the subjective state of human brain. The subjective state of a human being was shown to affect remotely the physicochemical properties of the blood. The interaction of neurophysiological and subjective processes is described in the context of systemic organization of a goal-directed behavior. An original schematic diagram is presented to describe the formation of a subjective brain state. This approach is based on the feedback influence of a psychogenic field on neuronal molecular processes (self-induction in the brain). We propose a paradigm for the origin of a subjective state and possible existence of physical phenomena and brain fields, which are unique for the living brain.

ИНДУЦИРУЮЩАЯ РОЛЬ ВИТАМИНОВ В ГЕМОПОЭЗЕ **Юнусова В.Р., Аскеров Ф.Б., Кадымова С.О.**

Институт Физиологии им. А.И.Караяева НАН Азербайджана, Баку, fbaskerov@yahoo.com

Известно, что липофильные сигнальные соединения типа витамин Д и Е оказывают регулирующее влияние на клетку на уровне экспрессии генов посредством взаимодействия с ядерными рецепторами, служащими транскрипционными факторами, а также путем быстрой регуляции активности белков, участвующих в проведении внеклеточных сигналов. Жирорастворимые витамины, наряду с антиоксидантной активностью, обладают способностью индуцировать гормоны-индукторы, принимающие непосредственное участие в процессе формирования эритропоэза.

Целью работы было изучение количества эритроцитов и гемоглобина в крови, в условиях 20-, 30- и 40-суточного питания на фоне присутствия жирорастворимых и отсутствия водорастворимых витаминов в пище. Для исследования использовали 3 группы животных: I) – контрольная (питание осуществляли в соответствии с рационом вивария); II) – витаминная – кормление проводилось по модифицированному рецепту Nikonorow et. al. (1973) с полным витаминным составом; III) – кормили идентично 2-ой группе за исключением водорастворимых витаминов. Результаты показали, что на фоне 20-ти суточного питания по сравнению с контрольной группой количество эритроцитов во II-ой группе составляет – 115,5% ($p<0,1$), в III-ей – 119,2% ($p<0,05$). Количество гемоглобина во II-ой группе составляло 88,6% ($p<0,1$), в III-ей – 78,1% ($p<0,02$). Указанное свидетельствует о том, что при 20-ти суточном питании увеличение количества эритроцитов может быть связано с индуцирующим влиянием жирорастворимых витаминов на количество молодых эритроцитов, а тенденция уменьшения содержания гемоглобина может быть опосредована отсутствием витамина В6, непосредственно участвующего в синтезе белка в органах кроветворения. На фоне 30-ти суточного питания количество эритроцитов во II-ой группе составляет – 137% ($p<0,05$), в III-ей – 145% ($p<0,01$). Количество гемоглобина во II-ой группе – 119% ($p>0,05$), в III-ей – 123% ($p>0,05$). На фоне 40-суточного питания по сравнению с контролем количество эритроцитов во II-ой группе составляет – 81%, в III-ей – 148%, что имеет тенденцию к изменению, а количество гемоглобина во II-ой группе – 90% ($p<0,05$), в III-ей – 148% ($p<0,05$). Чем объяснить такой парадокс эффектов витаминов на содержание гемоглобина и количество эритроцитов? Такое состояние вышеуказанных показателей может быть обусловлено участием жирорастворимых витаминов в регуляции механизмов эритропоэза в организме. В конце прошлого столетия был открыт однокаскадный путь передачи, осуществляемый белками семейства STAT, роль которых связана с регуляцией внутриклеточной сигнальной и транскрипционной функцией STAT-белков в эритропоэзе (Shuai K., et. al., 1993). Делается заключение, что в зависимости от различных сроков питания жирорастворимыми витаминами на фоне отсутствия водорастворимых витаминов наблюдается неоднозначный индуцирующий эффект витаминов на эритропоэз.

INDUCING ROLE OF VITAMINS IN HAEMOPOIESIS **Yunusova V.R., Askerov F.B., Kadimova S.O.**

Institute of Physiology n.a.A.I.Qarayev NAS, Baku, Azerbaijan, fbaskerov@yahoo.com

It is known that lipophil signal compounds as D and E vitamins exert regulating effect on the cell at the gene expression level through interaction with nuclear receptors served as transcription factors and by rapid regulation of the activity protein taking place in the conduction of extracellular signals as well. Lipasoluble vitamins together with antioxidant activity have the capacity of inducing hormone-inductors which take direct part in the process of erithropoiesis. The aim of this work was to study the amount of erythrocytes and haemoglobin in the blood under 20-, 30- and 40-days feeding in the presence of lipasoluble and absence of water-soluble vitamins in the food. The animals were culled into 3 groups: 1) control (they were fed on standard vivarium ratsion); 2) vitaminized – feeding was carried out according to the modified Nikonorow et al resepts (1973) which had a complete vitamin composition; 3) – the animals were fed identically the 2nd group animals except water-soluble vitamins. The results have shown that under 20-day feeding the number of erythrocytes in the 2nd group made up 115,5% ($p<0,1$) in the

3rd group 119,2% ($p < 0,05$) as compared to the controls. The number of haemoglobin in the 2nd group animals made up 88,2% ($p < 0,1$); in the 3rd group it was 78,1% ($p < 0,02$). This data point that under 20-day feeding the increase in the number of erythrocytes may be related with induced effect of lipasoluble vitamins on the number of young erythrocytes, while the tendency revealed in the decreasing of haemoglobin may be the result of absence of B6 vitamin which directly takes part in protein synthesis in hemopoiesis organs. Under 30 day feeding the number of erythrocytes in the 2nd second group of animals made up 137% ($p < 0,05$), in the 3rd – 145% ($p < 0,01$). Haemoglobin number in the 2nd group was 119% ($p > 0,05$), in the 3rd – 123% ($p > 0,05$). Under 40 day feeding the number of erythrocytes in the 2nd group was 81%, in the 3rd – 148% that has a tendency to changing, while the amount of haemoglobin in the 2nd group was 90%, in the 3rd – it was 148% as compared to the control animals. How can be explained such paradox in vitamin effect on the number of haemoglobin and erythrocytes? This effect of above-mentioned indices may be the sequence of participation of lipasoluble vitamins in the regulation in erythropoiesis mechanisms in the body. At the end of the past century was discovered one-cascade transmission way which is carried-out by proteins the role of which is connected with the regulation of intracellular signal and transcription function of STAT-proteins in the erythropoiesis (Shuai K., et. al., 1993). One can conclude that depending on the different feeding periods of lipasoluble vitamins in the absence of water-soluble vitamins is observed unequal induced effect of vitamins on erythropoiesis.

ПАРАДОКСАЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ АЦИДОЗА НА НЕЙРОГЕННЫЙ ТОНУС КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ В УСЛОВИЯХ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

Ярцев В.Н.

ФГБУН Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия, yartsev@infran.ru

Кровоснабжение органов зависит как от местных, так и от центральных механизмов, причем результат взаимодействия этих механизмов не всегда предсказуем. Ранее разными авторами на пресокращенных или имеющих спонтанный тонус изолированных сосудах различных органов разных видов животных и человека было показано вазодилататорное действие ацидоза. Кроме того, в работах, выполненной в нашей лаборатории, было обнаружено угнетающее действие ацидоза на нейрогенную констрикцию артерий на примере брыжеечной и хвостовой артерии крысы. Следует заметить, что все эти работы проводились в условиях нормальной температуры. Представляло интерес выяснить действие ацидоза на сосудистый тонус в условиях низкой температуры, так как сочетание этих факторов нередко имеет место в условиях *in vivo*. Опыты проводили на изолированных сегментах хвостовой артерии крыс. Нейрогенный тонус сосудистого сегмента моделировали путем периодической стимуляции каждые 3 мин периваскулярных нервов этого сегмента электрическим полем с частотой 5 Гц в течение 6 с до и на фоне действия норадреналина в концентрации, которую кумулятивно увеличивали с 0.03 до 10 мкМ. Было поставлено четыре серии экспериментов, в которых значения температуры и pH в ванночке с сосудистым сегментом составляли, соответственно, 36°C и 7.4, 36°C и 6.6, 25°C и 7.4, 25°C и 6.6. Закисление физиологического раствора проводили путем пропускания через него углекислого газа. Было обнаружено, что наблюдающееся при нормальной температуре угнетающее действие ацидоза на величину сокращения, вызванного норадреналином, исчезает при низкой температуре. На фоне нормальной температуры снижение pH с 7.4 до 6.6 приводило к уменьшению нейрогенного констрикторного ответа в два раза, в то время как на фоне низкой температуры такое же снижение pH приводило к увеличению этого ответа в два раза. На фоне низкой температуры нейрогенная реакция, полученная при наличии норадреналина, в условиях ацидоза также была больше, чем в условиях нормального pH при всех использованных нами концентрациях норадреналина. После снижения нейрогенного ответа под действием низкой температуры норадреналин в концентрации от 0.03 до 0.5 мкМ вызывал увеличение этого ответа, которое не изменялось под действием ацидоза.

Мы полагаем, что обнаруженное нами на фоне низкой температуры парадоксальное констрикторное действие ацидоза, выражающееся в увеличении нейрогенного тонуса хвостовой артерии крысы, может иметь значение для терморегуляции, обеспечивая уменьшение теплоотдачи в холодных условиях.

PARADOXICAL EFFECT OF ACIDOSIS ON THE NEUROGENIC TONE OF BLOOD VESSELS AT LOW TEMPERATURES

Yartsev V.N.

Pavlov Institute of Physiology, Russian Acad. Sci., St. Petersburg, Russia, yartsev@infran.ru

Organ blood supply is known to depend both on the local and the central mechanisms of control, and the outcome of interplay between them is not always predictable. In previous studies carried out by other researchers using prestretched or spontaneously active isolated blood vessels from different organs of different species, acidosis was shown to cause dilatation. Works performed in our laboratory on the rat mesenteric and tail arteries have shown inhibition of neurogenic vasoconstriction by acidosis. It is worthy of note that all studies mentioned above were carried out at normal temperature of about 36°C. The purpose of this research is to examine effects of acidosis upon the blood vessel tone at low temperatures since joint action of these factors often takes place *in vivo*. The experiments were carried out on the isolated segments of the rat tail artery. Neurogenic contraction of the vessel segment was evoked by periodic electrical field stimulation (conducted at a frequency of 5 Hz in the form of square wave pulses of 3 ms duration, 30 V amplitude, delivered as 6 s trains repeatedly, with a 3 min interval) of perivascular nerves before and after addition of noradrenaline in cumulative concentration (from 0.03 μ M to 10 μ M). In four series of experiments, the combination of temperature and pH in the organ bath was as follows: 36°C and 7.4, 36°C and 6.6, 25°C and 7.4, 25°C and 6.6. pH value of the solution (7.4 or 6.6, as required) was established by varying the amount of CO₂ bubbled through the solution and was monitored throughout the experiment. Inhibitory effect of acidosis on the noradrenaline-evoked contraction observed at normal temperature was found to disappear at low temperature. Decrease in pH value from 7.4 to 6.6 at normal temperature lead to two-fold inhibition of neurogenic vasoconstriction, while the same decrease in pH value at low temperature lead to two-fold

potentiation of the vasoconstriction. In addition, neurogenic vasoconstriction observed in the presence of noradrenaline, was more pronounced in acidic solution than in solution having normal pH value. It was shown for all concentrations of noradrenaline used in our study. Finally, noradrenaline in concentration from 0.03 μM to 0.5 μM potentiated the neurogenic contractile response diminished by cooling, and the degree of the potentiation was not changed by acidosis.

We believe that paradoxical contractile effect of acidosis found in our experiments and manifested as an increase in the neurogenic tone of the rat tail artery, may be of importance for the thermoregulation, since it can provide decrease in heat emission at low temperatures.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ AUTHOR'S INDEX

Alexandrov A.V. 50
Frolov A.A. 50
Gutiérrez J. 339
Hettich G. 50
Ibrahimli I.H. 157
Kalichman M. 178
Kobyliansky E. 178
Liutsko L. 339
Malova Yu. 339
Mergner T. 50
Shukla S. 274, 275
Tous J.M. 339
Аббасова М.Т. 38
Абдурасулова И.Н. 217
Абелън В. 355
Абиева Э.Ш. 227
Абрамов А.А. 169
Абрамова А.Ю. 38, 182
Абушов Б.М. 39, 65
Авалиани Т.В. 40
Авдеев С.С. 165
Авдюшенко С.А. 41
Аветисян А.В. 42
Агаев Т.М. 110
Агаева Л.У. 43
Агаева М.Ю. 250
Агаева С.В. 350
Агаева Э.Н. 44
Адилова А.Р. 341
Азарашвили Т.С. 45, 196
Айдаркин Е.К. 46, 47, 204, 316
Айзман Н.И. 209
Айзман Р.И. 48, 209
Акатов В.С. 358
Акопян Н.Э. 286
Аксенова А.В. 48
Аксенова Т.С. 217
Аксиненко А.Ю. 251
Албантова А.А. 49
Александрова И.Ю. 42
Александрова М.А. 51
Алексян З.А. 51
Алексеева О.М. 52
Алексеев Е.С. 79
Алексеев С.В. 383
Алешина М.С. 386
Алиев Р.Р. 53
Алиева Н.Н. 54
Алилова Г.А. 55, 259
Алипер А.Т. 55
Аллахвердиев А.Р. 57, 136
Аллахвердиева А.А. 57
Алшынбекова Г.К. 58
Аль-Дауд Д.Д. 48
Аминов А.В. 59
Андреева И.Г. 59, 116
Андреев-Андреевский А.А. 102

Андреанов В.В. 60, 61, 112
Андронникова О.О. 63
Аникина Н.Ю. 268
Антипов В.Н. 155
Антипов О.И. 153
Антонов А.В. 341
Антонов С.М. 62
Антропова Л.К. 63, 203
Апраксина Н.К. 40
Арефьева А.В. 351
Арион В.Я. 198, 199, 252
Артамонова О.Г. 359
Арутюнова К.Р. 109
Аршава И.Ф. 64
Аскеров Ф.Б. 65, 389
Асланян Е.В. 66
Асланян Е.В. 72
Астаева М.Д. 162, 218
Афтанас Л.И. 159
Ахмадулина А.О. 203
Ахмадуллина Г.Н. 155
Бабаев Х.Ф. 67
Бабенко В.А. 67
Бабурина Ю.Л. 45, 196
Багирова Р.М. 111
Багирова Р.М. 68
Багирова Ф.М. 69, 69
Багметова В.В. 70
Базиян Б.Х. 246, 279, 300, 332, 374
Базовкина Д.В. 371
Базян А.С. 71, 352, 383
Байрамова Е.О. 72
Бакиева Н.З. 126
Баклаушев В.П. 165
Балашова С.Н. 273
Балтина Т.В. 112
Балынская Е.В. 165
Баратынская А.В. 64
Барбараш Л.С. 328
Барбараш О.Л. 328, 342
Баришевская О.Н. 227
Бартеньева Т.А. 380
Бастаков В.А. 338
Бахтин А.В. 156
Бахтин О.М. 66, 72
Бахшалиева А.Я. 73
Безгина Е.Н. 259
Безденежных Б.Н. 74
Безнин Г.В. 102
Безнин Г.В. 205
Бейсетаев Р. 58
Белан П.В. 239
Белова Е.В. 178, 254
Белова Е.И. 165
Белова О.А. 75, 76, 77
Белова О.В. 78, 199

Белослудцев К.Н. 234
Белослудцева Н.В. 234
Белоусова М.А. 79
Бельская М.И. 122
Беляев Н.Г. 79
Беляева А.Г. 383
Беляева Г.Н. 79
Беникова Е.В. 182
Бердичевская Е.М. 80, 377
Береговой Н.А. 313
Бережная Д.А. 387
Березов Т.Т. 351
Берсенов Е.Ю. 81
Берсенова И.А. 81
Беспалов Б.И. 82
Бец Л.В. 83, 279
Бешетя Т.С. 376
Бибов М.Ю. 204
Билалова Г.А. 168
Бинюков В.И. 49, 229
Бирюков А.П. 127
Бирюкова Е.В. 60
Бобкова Н.В. 330
Бобкова Н.В. 42, 83
Боброва Е.В. 85
Богачева И.Н. 85
Богданова Е.Л. 146
Богданова О.Е. 146
Богодвид Т.Х. 61
Бодруг А.И. 356
Бойко А.С. 86
Бокиева С.Б. 171
Болотова Т.А. 186
Большаков М.А. 173, 361
Большакова О.И. 86
Бондаренко Н.С. 348
Бондаренко Т.И. 205
Борисова О.В. 295
Бородин Д.Д. 70
Бохан Н.А. 159
Брындина И.Г. 349
Будук-оол Л.К. 287
Буланова К.Я. 87, 128
Булатова О. В. 212
Булыгин Д.А. 274
Бунас А.А. 88
Буркова Я.О. 131
Бурлакова Е.Б. 149
Бурых Э.А. 89
Буткевич И.П. 90
Бухараева Э.А. 368, 369
Бушманов А.Ю. 127
Бывшев И.М. 42
Быкова А.В. 40
Вакуло И.А. 91
Вараксин А.А. 274, 275
Вартанов А.В. 82

- Вартанян И.А. 91, 93
Васанов А.Ю. 93
Васильев А.Н. 95, 195
Васильев В.Б. 153
Васильева В.А. 95
Васильева Е.В. 96
Васильева И.В. 97
Васильева О.Н. 109, 383
Василюк Н.А. 60
Васягина Н.Ю. 314
Вахмянина А.А. 98
Вашанов Г.А. 131, 323
Ведунова М.В. 99, 236, 288
Вежеева О.А. 100
Вейко Н.Н. 186
Венедиктова Н.И. 234
Вениаминова Е.А. 101
Виноградова О.Л. 102
Виноградова Т.В. 102, 178, 205, 254
Вирясова А.А. 296
Вислобоков А.И. 232, 254, 255
Вишневская Л.Л. 364
Водохлебов И.Н. 304
Волков Е.М. 346
Волков М.Е. 346
Волкова А.Г. 105
Волкова Е.В. 103
Волкова Е.С. 104
Вольф Н.В. 328
Воронина Т.А. 247
Воронков Г.С. 106
Воронова И.П. 343
Воротеляк Е.А. 78
Востриков В.М. 107
Врабие В.Г. 356, 376
Вуду Л.Ф. 108
Вьяль Д.В. 284
Габова А.В. 109
Гаврилов В.В. 109
Гаврилова С.А. 241, 336
Гаджиев А.М. 38
Гаджиева Б.Х. 386
Гадирова Л.Б. 110
Гаибов Р.Г. 111
Гайнутдинов Х.Л. 61, 112
Галашева З.В. 113
Галяметдинова И.В. 293
Гант Е.Е. 114
Гафарова М.Э. 115
Гвоздева А.П. 116
Гендина Е.А. 314
Генрихс Е.Е. 317
Георгиу З.Б. 376
Гера Л. 165
Герасименко Ю.П. 116, 167
Гилязова Л.Б. 117
Гиренко Л.А. 118
Гладышева О.С. 119
Глазкова Е.Н. 192
Глазунова С.Н. 120
Глотова С.Ю. 262
Глухих Д.О. 191
Глушкова О.В. 253
Голибродо В.А. 260
Голобордько Е.В. 213
Головченко А.Н. 61
Голощапов А.Н. 149
Голощапов А.Н. 52
Гончар И.А. 121, 122, 122, 317, 318
Горбатова Д.М. 123
Горбачева А.К. 124, 180
Горбачёва О.С. 234
Горбачевская Н.Л. 260
Горбунова Н.В. 365
Гордеев С.А. 246
Гордеева А.Е. 105
Горев А.С. 180
Горкин А.Г. 125
Городецкая Е.А. 79
Гребнева Н.Н. 120, 126
Грибанов А.В. 126, 141, 248
Григорьев В.И. 128
Григорьев О.А. 127
Григорьев П.Е. 97, 363, 364
Григорьев Ю.Г. 127, 365
Григорьева И.В. 128, 129
Гринкевич Л.Н. 130, 131
Гришин А.А. 147
Гуль Л.М. 122
Гуляев М.В. 115
Гуляева Н.В. 201
Гуляева О.А. 262
Гуляева С.И. 131, 323
Гумаргалиева К.З. 171
Гурковский Б.В. 132, 304
Гурова О.А. 133
Гусева Е.А. 95
Гусева М.В. 134
Гусева Н.Л. 291
Гусейнова С.И. 171
Гусейнова Ф.М. 135
Давыдова С.С. 91
Дадашев Ф.Г. 136
Дадашева К.Г. 136
Дамьянов Е.В. 137, 246, 332, 374
Дашкевич Е.И. 121
Деветьяров Д.А. 138
Дейнека Э.А. 138
Дёмин А.В. 126
Дёмин Д.Б. 139, 273
Денисов А.А. 112
Депутат И.С. 140, 206
Дерябина И.Н. 145
Джабраилова Р.Н. 358
Джалилова А.Л. 235
Джафарова А.М. 230, 358
Джос Ю.С. 141, 145
Дикопольская Н.Б. 168, 377
Димитриев Д.А. 142
Докукина Т.В. 143
Дорджиева Д.Б. 143
Дробница И.П. 144
Дудченко А.М. 154, 189
Дягилева Ю.О. 7
Екимовская Т.В. 191
Екимовский Г.А. 191
Емельянова Т.В. 145, 158
Ениколопов Г.Н. 306
Ерджанова С.С. 244
Ершова Е.В. 186
Есилханова Г.А. 58
Есипенко Е.А. 146
Ефимцев А.Ю. 330
Жакин А.Д. 58
Жванский Д.С. 292, 313
Жванский Е.С. 147
Жданова Д.Ю. 148
Жерновая Н.Н. 278
Жигачева И.В. 149
Житарь Ю.Н. 376
Жукова Г.В. 380
Журавлев Б.В. 132, 149, 243, 304
Журавлев Г.И. 150
Журавлева З.Н. 150
Заева М.А. 151
Заиков Г.Е. 229
Зак П.П. 298
Замощина Т.А. 173
Запорожец Т.Н. 152
Захаров А.В. 153
Захарова Е.И. 154
Захарова Е.Т. 153
Звёздочкина Н.В. 155
Зенкова М.А. 165
Зими́на И.В. 78, 199, 252
Златник Е.Ю. 156
Зобов В.В. 249, 293
Золотарёв Ю.А. 96
Золотухин В.В. 367
Золотухин П.В. 367
Зоров Д.Б. 67
Зубарева О.Е. 101
Зуева И.В. 293
Зуева Н.Г. 41
Ибрагимова К.И. 157
Иваненко Ю.П. 147
Иванов В.В. 129
Иванов К.В. 158
Иванова М.Е. 300
Иванова С.А. 86, 159
Ивашкина Л.И. 150
Изварина Н.Л. 211
Ильчибаева Т.В. 160, 371
Иноземцев А.Н. 171, 198, 199, 252
Ионкина Е.Г. 161
Исаев Н.К. 317
Исаева Е.Н. 265
Исмаилов Р.Г. 308
Исмаилова Ж.Г. 162, 218
Израелян Э.С. 137
Ишинова В.А. 163, 164
Ищенко И.А. 165

- Кавсан В.М. 165
Кадимова З.М. 166
Кадымова С.О. 389
Казаков А.С. 308
Казакова В.В. 60
Казакова И.А. 167
Казанович Я.Б. 245
Казанчикова Л.М. 168
Калашникова Н.М. 178, 254
Калекешов А.М. 174
Калемениев С.В. 101
Каленикова Е.И. 79
Камышников В.С. 317
Канцерова Н.П. 215
Капелько В.И. 169
Каранов А.М. 150
Карантыш Г.В. 233
Карапетян Л.М. 286
Каратерзи Г.И. 356
Карелин С.А. 306
Карпенко М.Н. 170, 188
Карпущина О.В. 171
Карынбаев Р.С. 174
Касумов Ч.Ю. 69, 166, 171
Катаманова Е.В. 172
Кашеварова О.Д. 218
Каюмова Г.Г. 377
Кереев А.В. 173, 361
Кешишян Е.С. 147
Кижеватова Е.А. 173
Килесса Г.В. 364
Ким Т.Д. 174
Кинзирский А.С. 251
Кирасирова Л.А. 192
Кириллова Т.Г. 175, 341
Кирой В.Н. 66, 72
Киселева Н.М. 252
Кислик Г.А. 86, 95
Кичигина В.Ф. 176
Кленяева А.Н. 83, 330
Клименко В.М. 217
Климович М.А. 382
Кличханов Н.К. 218, 230
Клодт П.М. 247
Клюева Н.Н. 102, 177, 178, 205, 254
Князев Д.А. 377
Князева И.Р.
Ковалёв Г.И. 96, 173, 179, 186, 325
Ковалева А.В. 180
Ковалева И.Ф. 180
Ковтун О.В. 377
Кожушко Н.Ю. 182
Козлов А.Ю. 182
Козлов М.В. 382
Козлова Л.А. 63
Козырева Т.В. 343
Колесник М.А. 183
Колмогоров А.Б. 118
Колос Е.А. 184
Колпакова Н.Ф. 175
Комиссаров В.И. 185
Кондаурова Е.М. 371
Кондрахин Е.А. 186
Кондрашова К.В. 242
Конорова И.Л. 186
Константинов К.В.
Константинов К.В.
Константинов К.В. 40, 188, 189
Копаладзе Р.А. 189
Коплик Е.В. 190
Копылова Г.Н. 348
Коржевский Д.Э. 184
Корнилова Л.Н. 191
Коробейникова Е.П. 380
Коровина Е.С. 192, 296
Коряк Ю.А. 193
Косицын Н.С. 213
Костевич В.А. 153
Косых А.В. 78
Косяков Н.Н. 109
Котенев А.В. 306
Котомцев В.В. 194
Кохан В.С. 383
Кошелев В.Б. 115
Кошелев Д.И. 98
Кошелева А.А. 329
Кошикова Ж.И. 174
Кравцова В.В. 95, 195, 333
Кравченко Т.И. 91
Кравченко С.В. 234
Краснова Т.В. 314
Красноперова Н.А. 195, 347
Крестинина О.В. 45, 196, 246
Кривой И.И. 95, 195, 333
Кривоногова Е.В. 139, 197, 273
Круглова Н.М. 227
Крутенкова Е.П. 361
Крюков В.И. 198
Крюкова А.В. 78, 198, 199
Кубатиев А.А. 189
Кудабаева М.С. 361
Кудаева И.В. 200, 228
Кудашева Л.А. 182
Кудрин В.С. 247, 352, 383
Кудрявцева Н.Н. 306
Кудряшова И.В. 201
Кужильная Ю.А. 377
Кузнецова А.В. 51
Кузнецова Г.Д. 109
Кузнецова О.Г. 295
Кузнецова Ю.И. 262
Кулакова О.С. 202
Куленкова А.А. 7
Куликов В.Ю. 203
Кульчицкий В.А. 112
Кумскова Г.А. 137
Кундупьян О.Л. 204
Кундупьян Ю.Л. 204
Куренкова А.Д. 348
Куркина Т.А. 380
Кусов А.Г. 102, 205
Кусто М.-А. 102
Кутенков О.П. 173, 361
Кутилин Д.С. 205
Кэрэуш Я.В. 140
Кэрэуш Я.В. 206
Лазарев И.Е. 109
Лазарев М.Л. 133
Лазуренко Д.М. 66
Лакомкин В.Л. 169
Лактионова О.И. 207
Лакуста В.Н. 208
Ланге Н.К. 91
Лаптева Ю.С. 308
Лебедев А.В. 209
Лебедев А.В. 48
Лебедева-Георгиевская К.Б. 383
Левашов О.В. 210
Левик Ю.С. 210, 362
Левицкий С.Н. 158
Ленцман М.В. 211
Леонов С.В. 84
Леонова М.К. 188, 189
Лесик Р.Б. 165
Лильп И.Г. 260
Литаева М.П. 263
Литвинова Н.А. 212
Литвинова С.А. 123
Литвинцев Б.С. 330
Лобанок Л.М. 87
Логинова Л.Н. 295
Логинова Н.А. 199, 213, 231
Лосева Е.В. 198, 199, 231
Луканидина Т.А. 78
Лукина С.А. 103, 334
Лукошкова Е.В. 241
Лукияненко А.С. 268
Лунин С.М. 253
Лысенко А.В. 214
Лысенко Д.С. 214
Лысенко Л.А. 215, 277
Лысков Е. 216
Лю М.Б. 244
Людено В.И. 217
Ляховецкий В.А. 85
Магомедов К.Г. 218
Майоров В.И. 299
Майорова Л.А. 218
Макаренко И.Г. 219
Макаров Ф.Н. 220
Макарова И.И. 48
Макашев Е.К. 174
Маклецова М.Г. 351
Максимов П.В. 221
Максимова Е.В. 222
Максимова М.Ю. 186
Малева О.В. 342
Малик Я.К. 223
Мальков А.Е. 331
Мамаев И.В. 175
Мамалыга М.Л. 224
Мамедов З.Г. 225, 235
Мамедова Г.Р. 68
Мамедова Г.Ю. 226

- Мамедова С.З. 67
Маммедханова В.В. 227
Мамонтова А.С. 342
Манукян А.М. 286
Марков А.Г. 227
Мартынова О.В. 218
Маруткина Е.А. 254
Маруткина Е.А. 255
Масалева И.О. 185
Маслова Ю.А. 264
Маснавиева Л.Б. 228
Матвеев Ю.К. 182
Матвеева М.И. 383
Матиасен С.-Е. 216
Матиенко Л.И. 229
Махин С.А. 7
Махмудова Х.М. 230
Мащенко Н.М. 380
Медведев О.С. 79
Меджидова М. 166
Мезенцева М.В. 231
Мельников К.Н. 232
Мельников К.Н. 254
Мельникова С.В. 152, 233
Менджеричский А.М. 233
Меркулова С.В. 296
Мещерякова М.Ю. 269
Миль Е.М. 49, 229
Минзер М.Ф. 143
Миняева Н.Р. 72
Миронова Г.Д. 234
Мирюсуфова Х.М. 235
Мисюк Н.Н. 143
Митрошина Е.В. 99, 236, 288
Митякова О.Н. 163, 164
Михайленко В.А. 90
Михайлов В.М. 333
Михайлова Г.З. 55, 259
Михайлова Е.В. 333
Михалева И.И. 205
Михрина А.Л. 237, 258, 278
Мовсумов Г.Д. 65
Моисеева В.В. 306
Мокрушин А.А. 307
Молодцов В.О. 238
Мордерер Д.Е. 239
Морковин Е.И. 240
Мороз Т.П. 126
Морозов А.А. 109
Морозова М.П. 241
Москвина С.Н. 78
Мосолова Л.А. 229
Мошков Д.А. 55, 259
Мошонкина Т.Р. 167
Муранова Л.Н. 61
Мурина М.А. 242
Муровец В.О. 211
Муртазина Е.П. 132, 243, 304
Мухамеджанов Э.К. 244
Мухина И.В. 99, 236, 288
Мысин И.Е. 245
Мышкин И.Ю. 315
Мякишева С.Н. 246
Набиева Т.Н. 137, 246, 332, 374
Накарякова Е.И. 98
Наплёкова П.Л. 247
Наркевич В.Б. 247
Науменко В.С. 160, 371
Наумов И.А. 191
Наумова Г.М. 115, 336
Наумова Е.С. 148, 307
Нежилъченко Н.А. 267, 268
Незнамов Г.Г. 186
Немирович-Данченко Н.М. 361
Немова Н.Н. 215, 277
Нехорошкова А.Н. 140, 248
Нечипуренко Н.И. 121, 122
Никиташина А.Д. 249, 293
Никитин Н.И. 250
Никитина Е.А. 373
Никитина Л.Н. 91
Николаев Л.Г. 356
Николаева Н.С. 251, 336
Николаенко А.В. 239
Никольский Е.Е. 249
Никонова Е.А. 290
Никульчева Н.Г. 102, 178, 205, 254
Новикова С.В. 317
Новоселецкая А.В. 252
Новоселов В.И. 105
Новоселова Е.Г. 253
Новоселова Т.В. 253
Нур М.М. 62
Нуруллаева А.Н. 235
Нуруллин Л.Ф. 346
Обечкин С.М. 295
Обламская И.С. 170
Обухов К.Ю. 109
Обухов Ю.В. 109
Обухов Д.К. 274, 275
Овсянкина Г.И. 301
Оганесян Г.А. 278
Огнивов В.В. 338
Одиноква И.В. 196
Околитко Н.Н. 79
Окуневич И.В. 178, 254
Омельченко В.П. 173
Онуфриев М.В. 201
Орлов В.И. 254, 255
Орлов М.А. 83, 330
Орлова Ц.Р. 169
Османова Н.Н. 171
Павленко А.П. 152
Павленко В.Б. 7
Павлова И.В. 256
Павловская М.А. 257
Палихова Т.А. 258
Палутин О.А. 105
Пан Э.С. 361
Панкова О.Ф. 326
Панов Н.В. 213, 231
Панова Е.Н. 180
Пантина Е.Е. 143
Панченко М.М. 83
Пападопулос В. 45
Парфёнова Н.С. 178, 254
Парфенюк С.М. 253
Паскаренко Н.М. 237, 258, 278
Патюков А.Г. 372
Пашкевич С.Г. 112
Пенькова Н.А. 55, 259
Переверзева Д.С. 260
Перевозчикова В.Н. 264
Перепелкина О.В. 260
Пермяков С.Е. 308
Перфилова Л.И. 91
Перцов А.С. 182
Перцов С.С. 261
Пестерева Н.С. 170
Петкевич А.И. 262
Петраш В.В. 263
Петров К.А. 249, 293, 346
Петрова А.О. 242
Петрова Е.С. 265
Петрова Н.Н. 264
Петрова О.А. 214
Петухов С.В. 319
Плахова В.Б. 266
Плотников Е.Ю. 67
Плотникова Н.А. 76, 77
Побаченко С.В. 363
Поварова О.В. 79
Поворинский А.А. 163, 164
Погодина Л.С. 298
Подольская Л.А. 314
Подоплекин А.Н. 267, 268
Полетаева И.И. 234, 260
Полещук В.В. 374
Полякова Е.А. 227
Полякова-Семенова Н.Д. 269
Попов В.А. 270
Попова А.С. 102
Попова Ю.А. 355
Порошенко А.Б. 270
Порсева В.В. 271
Поскотинова Л.В. 113, 139, 197, 213, 272, 273
Прокуратова А.А.
Протасова Т.П. 380
Прудывус И.С. 122, 317
Пуликов Д.Г. 322
Пушина Е.В. 274, 275
Пшеничная А.Г. 102, 205
Пятин В.Ф. 277
Райзер Г. 45
Рахманова В.И. 297
Резник В.С. 249, 293
Рендаков Н.Л. 215, 277
Ржанова Л.А. 51
Рогачевский И.В. 266, 378
Рождествин А.В. 125
Розломий В.Л. 227
Романова И.В. 237, 258, 278
Ростов В.В. 173, 361

- Рощупкин Д.И. 242
Руссу Л.И. 231
Руцкова Е.М. 300
Рымаренко О.В. 239
Рындич А.В. 239
Рысакова М.П. 256
Рычкова С.И. 362
Рябиченко Т.И. 359
Рябова Е.В. 86
Рябчикова Н.А. 83, 279
Рязанова М.К. 146
Савельев А.В. 280, 281, 282
Савилов П.Н. 283
Савинкина А.О. 355
Савочкина Р.В. 208, 284
Сагалов М.В. 137
Сагалович В.Н. 191
Садых-заде Р.А. 386
Сазонов В.Ф. 284
Сазонов И.В. 284
Салей А.П. 269
Салимов Р.М. 96, 186, 325
Сальникова Е.П. 104
Самоник Я.В. 240
Самохин А.Н. 42
Саперова Е.В. 142
Сапина Е.А. 285
Саранцева С.В. 86, 95
Саркисов Г.Т. 286
Саркисян Р.Ш. 286
Сарыг С.К. 287
Сафаров М.И. 288
Сахарнова Т.А. 99, 236, 288
Свидан Н.М. 289
Свинов М.М. 213
Святловская Е.А. 290
Святогор И.А. 291
Седов А.С. 138, 294
Селионов В.А. 81, 292, 313
Сельверова Н.Б. 277
Семенов В.Э. 293
Семенова О.С. 269
Семенова Ю.Н. 173, 294, 361
Семиволос В.И. 182
Семке А.В. 86
Сергеев В.Г. 100
Сергеев П.О. 296
Сергеев Т.В. 41, 322, 336
Сергеева А.А. 241
Сергеева М.С. 277, 295, 296
Сергеева С.С. 314
Сергеева Т.Н. 100
Сергиевич А.А. 297
Сергиенко В.И. 242
Сергутина А.В. 297
Сережникова Н.Б. 298
Серков А.Н. 299, 300
Серова Т.А. 353
Сидоренко А.В. 301
Силачѳв Д.Н. 67
Силкин Ю.А. 303
Силкина Е.Н. 303
Симаков А.Б. 132, 304
Симонян Р.А. 42
Синельникова В.В. 305
Ситдигов Ф.Г. 168
Скоморохова Е.А. 170
Скрипкина И.Я. 239
Славуцкая М.В. 306
Смагин Д.А. 306
Смирнов А.А. 358
Смирнов В.Ю. 238
Смирнова И.Н. 186
Смирнова М.В. 314
Соболева И.В. 148, 307
Соколов А.С. 308
Соколов А.В. 153
Соколов В.Б. 251
Соколов М.В. 363
Соколова А.В. 333
Соколова И.А. 115
Солнушкин С.Д. 238, 309
Соловьев О.В. 310, 311
Соловьева О.А. 312
Солодухо Н.А. 301
Солопова И.А. 81, 292, 313
Сорокина Н.С. 313
Соснина Е.А. 272
Сотников О.С. 314
Ставинская О.А. 273
Станкова Е.П. 315
Старостин А.Н. 316
Старостина М.В. 313
Стельмашук Е.В. 317
Степанова Т.А. 214
Степанова Ю.И. 121, 317, 318
Степанян И.В. 319
Степукова А.С. 377
Стерлигова О.П. 319
Стефанович М.А. 320
Столбов А.Я. 303
Столетний А.С. 321
Сторожева З.И. 154
Струтинский Ф.А. 376
Стуканева М.Е. 274
Суворов Н.Б. 41, 322, 336
Сугрובה Т.А. 304
Суетина И.А. 231
Сулин А.В. 323
Сулин В.Ю. 131, 323
Сурина Н.М. 234
Сухинич К.К. 324
Сухих Г.Т. 67
Сухов А.Г. 254, 255
Сухорукова Н.А. 325
Сырова И.Д. 328
Сырова И.Д. 342
Сычев В.С. 325
Тамбовцева А.А. 377
Тамбовцева Р.В. 326, 327
Танин А.Л. 318
Тарасова И.В. 328
Тарновская Т.А. 329
Тарумов Д.А. 330
Татарникова О.Г. 83, 330
Телевка В.М. 376
Темнов А.А. 105
Теплова В.В. 331
Терещенко Е.П. 182
Тесленко Е.Л. 137, 246, 332, 374
Тимонина Н.А. 333
Тимофеева М.Р. 334
Тимошенко А.Х. 61
Тирас Н.Р. 259
Титков Е.С. 278
Тихенко В.В. 335
Тихомирова М.С. 170
Тихонович М.В. 336
Ткаченко Е.И. 263
Тлеуова М.Б. 174
Толкачѳв П.И. 322
Толкачѳв П.И. 336
Толкунов Ю.А. 337
Толмачева Е.А. 338
Томиловская Е.С. 109
Топорова С.Н. 383
Трасковский В. В. 212
Третьякова Е.Е. 185
Трещенкова Ю.А. 340
Трофименко Ю.Г. 127
Трофимов А.Н. 101
Трофимова Н.Н. 298
Трохимчук Л.Ф. 175, 341
Трубникова О.А. 342
Трушникова Р.В. 103
Тужикова А.А. 343
Тумасова Н.К. 386
Тучкина М.Ю. 344
Тюренков И.Н. 70, 345
Тяпкина О.В. 346
Тятенкова Н.Н. 346
Уманская Т.М. 195, 347
Умарова Б.А. 348
Уракова М.А. 349
Уранова Н.А. 107
Фабинская А.А. 85
Фадеев Р.С. 358
Фараджев А.Н. 157, 350
Фатеева Н.М. 351
Фаткуллина Л.Д. 52
Фѳedorova В.И. 191
Федорова Т.Н. 351
Федорчук С.Я. 175
Федосова Е.А. 352
Федотова И.Б. 234
Федотова Т.К. 124
Феоктистова Т.А. 360
Феофанова Т.В. 353, 354
Филатова Е.Г. 191
Фомалонт К.Дж. 101
Фомин А.В. 327
Фомина А.С. 47
Фомина Е.В. 85, 355
Фролов А.В. 122
Фурдуй В.Ф. 356, 357, 376
Фурдуй Ф.И. 357

- | | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|----------------------|
| Хабарова Е.В. 191 | Чеканов А.В. 358 | Шихлярова А.И. 380 |
| Хайбуллина А.Ф. 203 | Чемпалова Л.С. 192 | Шишелова А.Ю. 381 |
| Хайретдинова М.М. 358 | Черенкова Л.В. 80 | Шишкина Л.Н. 382 |
| Халилов Р.А. 358 | Черкас В.П. 239 | Шкорбатова П.Ю. 383 |
| Халлман Д. 216 | Черкашина О.И. 372 | Шмелева Е.В. 78, 198 |
| Хальворсон П. 83, 279 | Черникова Д.А. 373 | Шнайдер С. 355 |
| Харина О.В. 170 | Черноловская Е.Л. 165 | Штанчаев Р.Ш. 55 |
| Харченко Е.Ю. 205 | Чернышева Ю.В. 70 | Штемберг А.С. 383 |
| Хаснулин В.И. 359 | Чигалейчик Л.А. 137, 246, 332, 374 | Штирбу Е.И. 384 |
| Хаснулина А.В. 359 | Чиженкова Р.А. 375 | Шубина В.С. 385 |
| Хаспекоев Л.Г. 317, 236 | Чистова Ю.Р. 125 | Шубина Л.В. 305 |
| Хивинцева Е.В. 153 | Чихман В.Н. 238, 309 | Шувалова П.К. 86 |
| Хмелькова М.А. 360 | Чокинэ В.К. 356, 357, 376 | Шуклина М.Н. 119 |
| Ходанович М.Ю. 361 | Чудина Н.А. 242 | Шукюрова П.А. 386 |
| Холмогорова Н.В. 210, 362 | Чупров-Неточин Р.Н. 330 | Шульга Е.Л. 386 |
| Холмухамедов Э.Л. 331 | Шабанов П.Д. 177 | Шульгина Г.И. 387 |
| Хороших П.П. 297 | Шайхелисламова М.В. 377 | Шульговский В.В. 306 |
| Хорсева Н.И. 354, 363, 364, 365, 366 | Шаповалова А.И. 311 | Шумейко Н.С. 95 |
| Хотянович М.О. 112 | Шарапов М.Г. 105 | Щацкова А.Б. 109 |
| Хренкова В.В. 367 | Шаталин Ю.В. 385 | Щетвин М.Н. 231 |
| Хренов М.О. 253 | Шварц А.П. 101 | Щетинина И.Н. 182 |
| Хузахметова В.Ф. 368 | Швыдченко И.Н. 377 | Щипакина Т.Г. 234 |
| Цвиркун Д.В. 102 | Шевеленкова Т.Д. 338 | Щукина В.А. 170 |
| Ценцевицкий А.Н. 369 | Шейко Е.А. 380 | Эйсмонт Е.В., 7 |
| Цехмистренко Т.А. 370 | Шелых Т.Н. 378 | Юматов Е.А. 388 |
| Цикунов С.Г. 40, 102, 205 | Шептицкий В.А. 379 | Юнусова В.Р. 389 |
| Цирульников Е.М. 91 | Шигаева М.И. 234 | Ярцев В.Н. 390 |
| Цыбко А.С. 160, 371 | Шимараева Т.Н. 90 | Ярыгина Н.А. 272 |
| Цыганков В.Д. 319, 372 | Ширнина Е.А. 380 | Яфарова Г.Г. 112 |
| Цышкова О.Н. 147 | Широлапов И.В. 277 | |
| Чебан Л.Н. 379 | Ширяев А.В. 91 | |

УДК ББК

«Нейронаука для медицины и психологии»: 10-й Международный Междисциплинарный Конгресс (Судак, Крым, Россия, 2-12 июня 2014 года). **Труды Конгресса** / Под редакцией Лосевой Е.В., Крючковой А.В., Логиновой Н.А.

Десятый 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), которые посвящены прогрессу в фундаментальных науках, вносящих вклад в улучшение здоровья человека. Этот форум является десятым мероприятием, посвященным 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.

Десятый конгресс проводится в рамках подготовки к XXIII Съезду Российского Физиологического Общества им. И.П. Павлова, который планируется в 2017 году в г. Санкт-Петербурге и будет посвящен 100-летию создания этого общества Иваном Петровичем Павловым.

Планируется проведение Школы «Достижения нейронаук в начале XXI века» 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 сна-бодрствования, санокреатология, методология психофизиологических исследований. В рамках конгресса будет проведен симпозиум «Центральные механизмы кардиоваскулярной регуляции, клинические и прикладные аспекты анализа variability сердечного ритма».

В работе форума примут участие более 1000 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>