

# Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 1(17)

2017 г.

## Учредитель

Государственное учреждение  
«Республиканский научно-  
практический центр  
радиационной медицины  
и экологии человека»

**Журнал включен в** Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования диссертационных исследований по медицинской и биологической отраслям науки (31.12.2009, протокол 25/1)

**Журнал зарегистрирован**  
Министерством информации  
Республики Беларусь,  
Свид. № 762 от 6.11.2009

Подписано в печать 07.04.17.  
Формат 60×90/8. Бумага мелованная.  
Гарнитура «Times New Roman».  
Печать цифровая. Тираж 85 экз.  
Усл. печ. л. 21,48. Уч.-изд. л. 12,1.  
Зак. 44.

Издатель ГУ «Республиканский  
научно-практический центр  
радиационной медицины и  
экологии человека»  
Свидетельство N 1/410 от 14.08.2014

Отпечатано в КУП  
«Редакция газеты  
«Гомельская праўда»  
г. Гомель, ул. Полесская, 17а

ISSN 2074-2088

## Главный редактор, председатель редакционной коллегии

А.В. Рожко (д.м.н., доцент)

## Редакционная коллегия

В.С. Аверин (д.б.н., профессор, зам. гл. редактора),  
В.В. Аничкин (д.м.н., профессор), В.Н. Беяковский  
(д.м.н., профессор), Н.Г. Власова (д.б.н., доцент, научный редактор),  
А.В. Величко (к.м.н., доцент), И.В. Веякин (к.б.н., доцент),  
В.В. Евсеенко (к.п.с.н.), С.В. Зыблева (к.м.н., отв. секретарь),  
С.А. Игумнов (д.м.н., профессор), А.В. Коротаев (к.м.н., доцент),  
А.Н. Лызииков (д.м.н., профессор), А.В. Макарич (к.м.н., доцент),  
С.Б. Мельнов (д.б.н., профессор), Э.А. Надыров (к.м.н., доцент),  
И.А. Новикова (д.м.н., профессор), Э.Н. Платошкин (к.м.н., доцент),  
Э.А. Повелица (к.м.н.), Ю.И. Рожко (к.м.н., доцент), И.П. Ромашевская  
(к.м.н.), М.Г. Русаленко (к.м.н.), А.Е. Силян (к.б.н.), А.Н. Стожаров  
(д.б.н., профессор), А.Н. Цуканов (к.м.н.), Н.И. Шевченко (к.б.н., доцент)

## Редакционный совет

В.И. Жарко (зам. премьер-министра Республика Беларусь, Минск),  
А.В. Аклеев (д.м.н., профессор, Челябинск), С.С. Алексанин (д.м.н., профессор,  
Санкт-Петербург), Д.А. Базыка (д.м.н., профессор, Киев), А.П. Бирюков  
(д.м.н., профессор, Москва), Е.Л. Богдан (Начальник Главного управления  
организации медицинской помощи Министерства здравоохранения),  
Л.А. Бокерия (д.м.н., академик РАН и РАМН, Москва), А.Ю. Бушманов  
(д.м.н., профессор, Москва), И.И. Дедов (д.м.н., академик РАМН, Москва),  
Ю.Е. Демидчик (д.м.н., член-корреспондент НАН РБ, Минск), М.П. Захарченко  
(д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Л.А. Ильин (д.м.н., академик РАМН,  
Москва), К.В. Котенко (д.м.н., профессор, Москва), В.Ю. Кравцов  
(д.б.н., профессор, Санкт-Петербург), Н.Г. Кручинский (д.м.н., Минск),  
Т.В. Мохорт (д.м.н., профессор, Минск), Д.Л. Пиневиц (Минск), В.Ю. Рыбников  
(д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Ф.И. Тодуа (д.м.н., академик НАН  
Грузии, Тбилиси), Н.Д. Тронько (д.м.н., профессор, Киев), В.А. Филонюк  
(к.м.н., доцент, Минск), Р.А. Часнойть (к.э.н., Минск), В.Е. Шевчук  
(к.м.н., Минск), В.Д. Шило (Минск)

## Технический редактор

С.Н. Никонович

**Адрес редакции** 246040 г. Гомель, ул. Ильича, д. 290,  
ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ», редакция журнала  
тел (0232) 38-95-00, факс (0232) 37-80-97  
<http://www.mbp.rcrm.by> e-mail: [mbp@rcrm.by](mailto:mbp@rcrm.by)

© Государственное учреждение  
«Республиканский научно-практический центр  
радиационной медицины и экологии человека», 2017

№ 1(17)

2017

# Medical and Biological Problems of Life Activity

Scientific and Practical Journal

## **Founder**

Republican Research Centre  
for Radiation Medicine  
and Human Ecology

Journal registration  
by the Ministry of information  
of Republic of Belarus

Certificate № 762 of 6.11.2009

© Republican Research Centre  
for Radiation Medicine  
and Human Ecology

**ISSN 2074-2088**

**Обзоры и проблемные статьи**

- А.М. Кравченко, Е.Г. Малаева**  
Острая на хроническую печеночная недостаточность 6
- Е.Г. Попов, Г.Н. Фильченков, Т.И. Милевич, И.А. Чешик**  
Физиология стероид-транспортных белков крови (обзор) 13
- А.И. Свирновский, В.В. Пасюков, Д.В. Кравченко, Н.Ф. Федуро, О.В. Сергиевич, И.Б. Тарас, Э.Л. Свирновская**  
Клональная эволюция лейкозных клеток и химиорезистентность 24

**Медико-биологические проблемы**

- Е.Л. Богдан, А.Н. Стожаров, А.В. Рожко, И.В. Веялкин, С.Н. Никонович, П.И. Моисеев, А.Е. Океанов**  
Анализ заболеваемости раком щитовидной железы в Республике Беларусь 29
- Г.Л. Бородина**  
Алгоритм медицинской реабилитации пациентов с саркоидозом органов дыхания 42
- Н.Г. Власова**  
Ранжирование территории радиоактивного загрязнения по плотности загрязнения, дозе облучения, соотношению доз внешнего и внутреннего облучения 50
- Н.Г. Власова, Л.А. Чунихин, Д.Н. Дроздов**  
Радиационная обстановка в Республике Беларусь 58
- Е.А. Дрозд**  
О факторах, оказывающих влияние на формирование дозы внутреннего облучения 64
- А.А. Морозова, Е.М. Кадукова**  
Научное обоснование и приоритеты создания специализированных пищевых продуктов для диетотерапии больных сахарным диабетом 2 типа 70

**Reviews and problem articles**

- A. Kravchenko, E. Malaeva**  
Acute on chronic liver failure 6
- E.H. Popoff, G.N. Filchenkov, T.I. Milevich, I.A. Cheszyk**  
Physiology of steroid-specific transport proteins in blood (review) 13
- A. Svirnovski, V. Pasiukov, D. Kravchenko, N. Feduro, O. Sergievich, I. Taras, E. Svirnovskaya**  
Clonal evolution of leukemia cells and chemoresistance 24

**Medical-biological problems**

- E.L. Bogdan, A.N. Stozharov, A.V. Rozhko, I.V. Veilkin, S.N. Nikonovich, A.E. Okeanov, P.I. Moiseev**  
Thyroid Cancer Incidence in the Republic of Belarus 29
- H.L. Baradzina**  
Algorithm of medical rehabilitation in pulmonary sarcoidosis patients 42
- N.G. Vlasova**  
Ranking the radioactive contaminated territory in density of soil contamination, dose, contribution to the dose of external and internal components 50
- N.G. Vlasova, L.A. Chounikhin, D.N. Drozdov**  
Radiation situation in Belarus 58
- E.A. Drozd**  
The individual doses of internal exposure as a function of occupational status of population living in radioactively contaminated territories 64
- A.A. Morozova, E.M. Kadukova**  
Scientific basis and priorities of the specialized food for diet therapy of patients of type 2 diabetes 70

<b>В.В. Шибельский, Т.Я Шевчук</b> Особенности физического развития мужчин зрелого возраста при действии неблагоприятных экологических условий	78	<b>V. Pshybelskyi, T. Shevchuk</b> Features anthropometric indices and physical development in men of mature age under adverse environmental conditions	
<b>А.П. Романюк, Т.Я. Шевчук</b> Особенности амплитудно-временных характеристик вызванных потенциалов у спортсменов во время концентрации внимания	85	<b>A. Romaniuk, T. Shevchuk</b> Features amplitude-time characteristics of evoked potentials in sportsmen during concentration attention	
<b>А.Л. Чеховский</b> Оценка радоноопасности некоторых населенных пунктов Лиозненского района	93	<b>A.L. Chekhovskij</b> Evaluation radon danger some settlements Liozno district	
<b>Л.Н. Эвентова, В.С. Аверин, А.Н. Матарас, Ю.В. Висенберг</b> Мониторинг доз внешнего облучения населения Республики Беларусь в отдалённом периоде после аварии на ЧАЭС	100	<b>L.N. Eventova, V.S. Averin, A.N. Mataras, Yu.V. Visenberg</b> External dose monitoring for population of Belarus in the remote period after the Chernobyl accident	

**Клиническая медицина****Clinical medicine**

<b>Р.В. Авдеев, А.С. Александров, Н.А. Бакунина, А.С. Басинский, А.Ю. Брежнев, И.Р. Газизова, А.Б. Галимова, В.В. Гарькавенко, А.М. Гетманова, В.В. Городничий, А.А. Гусаревич, Д.А. Дорофеев, П.Ч. Завадский, А.Б. Захидов, О.Г. Зверева, И.Н. Исакон, И.Д.Каменских, У.Р. Каримов, И.В. Кондракова, А.В. Куроедов, С.Н. Ланин, Дж.Н. Ловпаче, И.А. Лоскутов, Е.В. Молчанова, З.М. Нагорнова, О.Н. Онуфрийчук, С.Ю. Петров, Ю.И. Рожко, А.В. Селезнев, А.С. Хохлова, И.В. Шапошникова, А.П. Шахалова, Р.В. Шевчук</b> Структурно-функциональные диагностические критерии в оценке вероятности наличия подозрения на глаукому и начальной стадии глаукомы	105	<b>R.V. Avdeev, A.S. Alexandrov, N.A. Bakunina, A.S. Basinsky, A.Yu. Brezhnev, I.R. Gazizova, A.B. Galimova, V.V. Garkavenko, A.M. Getmanova, V.V. Gorodnichy, A.A. Gusarevitch, D.A. Dorofeev, P.Ch. Zavadsky, A.B. Zakhidov, O.G. Zvereva, I.N. Isakov, I.D. Kamenskikh, U.R. Karimov, I.V. Kondrakova, A.V. Kuroyedov, S.N. Lanin, Dzh.N. Lovpache, I.A. Loskutov, E.V. Molchanova, Z.M. Nagornova, O.N. Onufriychuk, S.Yu. Petrov, Yu.I. Rozhko, A.V. Seleznev, A.S. Khohlova, I.V. Shaposhnikova, A.P. Shahalova, R.V. Shevchuk</b> Structural and functional diagnostic criteria in assessing the probability of suspected glaucoma and the early-stage glaucoma	
<b>Т.В. Бобр, О.М. Предко, Н.А. Бурдоленко, Е.В. Пархомович</b> Особенности локализации и распространенность регматогенных периферических витреохориоретинальных дистрофий	118	<b>T.V. Bobr, O.M. Predko, N.A. Burdolenko, E.V. Parhomovich</b> Features of localization vitreochorioretinal of rhegmatogenous peripheral retinal degeneration	
<b>А.В. Воропаева, О.В. Карпенко, А.Е. Силин, Е.В. Бредихина, В.Н. Мартинков</b> Влияние полиморфизма генов IL-1 и IL-4 на развитие хронического гастрита и рака желудка	123	<b>A. Voropayeva, O. Karpenko, A. Silin, E. Bredikhina, V. Martinkov</b> Gene polymorphism influence of the IL-1 and IL-4I in the development of chronic gastritis and gastric cancer	

<b>Л.А. Державец</b> Информативность опухолевых маркеров для оценки степени распространения рака мочевого пузыря	128	<b>L.A. Derzhavets</b> Performance of tumor markers for assessing bladder cancer spread	
<b>О.А. Иванцов, Н.Н. Усова, Т.М. Шаршакова</b> Приверженность к лечению и ожидаемая эффективность терапии пациентов с острыми нарушениями мозгового кровообращения инсультных стационаров г. Гомеля	135	<b>O. A. Ivantsov, N.N. Usova, T.M. Sharshakova</b> Adherence to the treatment and the expected effectiveness of therapy patients with stroke in the Gomel hospitals	
<b>Н.Г. Кадочкина</b> Сравнительная клиническая эффективность карведилола и бисопролола в лечении ишемической болезни сердца у пациентов с сахарным диабетом 2 типа	140	<b>N.G. Kadochkina</b> Comparative clinical efficacy of carvedilol and bisoprolol in the treatment of coronary heart disease within the patients with diabetes mellitus type 2	
<b>Л.И. Крикунова, В.И. Киселева, Л.С. Мкртчян, Г.П. Безяева, Л.В. Панарина, Л.В. Любина, И.А. Замулаева</b> Папилломавирусная инфекция у женщин, подвергшихся радиоактивному воздействию вследствие аварии на Чернобыльской АЭС	146	<b>L.I. Krikunova, V.I. Kiseleva, L.S. Mkrtychyan, G.P. Bezyaeva, L.V. Panarina, L.V. Lyubina, I.A. Zamulaeva</b> Papillomavirus infection in women exposed to radiation following the Chernobyl accident	
<b>А.С. Подгорная</b> Эффективность левоноргестрелсодержащей внутриматочной системы и гистерорезектоскопической абляции эндометрия в лечении аденомиоза	154	<b>A.S. Podgornaya</b> Efficiency of levonorgestrel-releasing intrauterine system and hysteroresectoscopic endometrial ablation in adenomyosis treatment	
<b>С.В. Петренко, Т.В. Мохорт, Н.Д. Коломиец, Е.В. Федоренко, Е.Г. Мохорт, Б.Ю. Леушев, О.А. Бартошевич, Г.Е. Хлебович</b> Динамика йодного обеспечения и показателей тиреоидной системы в группах риска по йододефициту в сельских регионах Беларуси	163	<b>S.V. Petrenko, T.V. Mokhort, N.D. Kolomiets, E.V. Fedorenko, E.G. Mokhort, B.Y. Leushev, O.A. Bartoshevich, G.E. Chlebovich</b> Dynamic of iodine supplementation and thyroid system indexes in the iodine deficiency risk groups from rural areas	

### *Обмен опытом*

<b>Г.Я. Брук, А.А. Братилова, А.В. Громов, Т.В. Жеско, А.Н. Кадука, М.В. Кадука, О.С. Кравцова, И.К. Романович, Н.В. Титов, В.А. Яковлев</b> Развитие единой системы оценки и прогноза доз облучения населения, проживающего в реперных населенных пунктах приграничных территорий Союзного государства, пострадавших вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС	168
Правила для авторов	176

### *Experience exchange*

<b>G.Ya. Bruk, A.A. Bratilova, A.V. Gromov, T.V. Zhecko, A.N. Kaduka, M.V. Kaduka, O.S. Kravtsova, I.K. Romanovich, N.V. Titov, V.A. Yakovlev</b> Development of unified system for estimating and forecasting irradiation doses of population living in the reference settlements of the border areas of the Union State affected due to the Chernobyl accident	
---	--

## ОСОБЕННОСТИ АМПЛИТУДНО-ВРЕМЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ У СПОРТСМЕНОВ ВО ВРЕМЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ВНИМАНИЯ

*Восточноевропейский национальный университет им. Леси Украинки, г. Луцк, Украина*

В работе изучены особенности амплитудно-временных характеристик вызванных потенциалов у спортсменов игровых видов спорта и легкоатлетов во время концентрации внимания. Установлено, что у спортсменов игровых видов спорта в экспериментальных ситуациях реагирования на значимый стимул «Где» отмечались статистически высшие значения амплитуды и статистически низшие значения латентного периода в теменных, сагиттальных лобных, центральных, теменных зонах коры головного мозга по сравнению с легкоатлетами в этих же экспериментальных ситуациях. В ситуациях реагирования на значимый стимул «Что» спортсмены-легкоатлеты характеризовались статистически высшими значениями амплитуды в передне-, задневисочных и центральных зонах и статистически низшими значениями латентного периода в этих же зонах коры головного мозга.

**Ключевые слова:** *вызванные потенциалы, спортсмены игровых видов спорта, спортсмены-легкоатлеты, внимание*

### **Введение**

Внимание одна из базовых функций психики, которая обеспечивает отбор поступающей информации из внешней и внутренней среды и есть составляющей других важнейших психических функций, включая восприятие и мышление [9, 12, 16]. В процессе спортивной деятельности спортсмену приходится реагировать на ряд внешних и внутренних сигналов. Тренировка внимания позволяет предотвращать или сводить к минимуму влияние отвлекающих факторов во время выполнения поставленной задачи.

Основой совершенствования спортивного мастерства в игровых видах спорта является умение концентрировать свое внимание, быстро реагировать на изменение игровых ситуаций и принимать решения. Спортсмены-легкоатлеты должны обладать сильной нервной системой и четко реагировать на «Старт», как пусковую реакцию для выполнения сложной задачи.

Информативным критерием в изучении внимания в процессе спортивной де-

ятельности могут служить вызванные потенциалы коры головного мозга фиксированные методом ЭЭГ. Суть метода состоит в том, что в ответ на стимулы, привлекающие внимание, в электроэнцефалограмме регистрируется ряд специфических длиннolatентных колебаний потенциала.

В частности, для изучения особенностей мозговых механизмов принятия решения широко применяется исследование компоненты P300, которое отражает нейронные процессы, связанные с привлечением регуляторных ретикулоталамических систем, лимбических и неокортикальных структур, обеспечивающих направленное внимание и кратковременную память [12]. Согласно исследований Е. В. Замулиной увеличение амплитуды и уменьшение латентного периода когнитивных вызванных потенциалов P300 свидетельствуют об улучшении скорости протекания процессов переработки информации у спортсменов-футболистов [5].

Занятия различными видами спорта положительно влияют не только на функ-

циональные возможности висцеральных функций, но и имеют определенные особенности когнитивных функций коры головного мозга во время выполнения поставленных задач [1, 10, 11].

Сейчас интенсивно ведутся научные исследования сомато-сенсорных, слуховых, зрительных, когнитивных вызванных потенциалов у нетренированных лиц и спортсменов [3, 4, 5, 6, 13, 17]. М.Б. Гурова, Л.В. Капилевич выявили специфические особенности функционального состояния нервной системы у спортсменов-тяжелотлетов и спортсменов-каратистов. Установлено, например, что у высококвалифицированных спортсменов-каратистов увеличена скорость анализа сенсорной информации, по сравнению с тяжеловесами [4, 6].

Изучено, что занятия баскетболом [18], приводят к укорочению латентного времени сложной условно-рефлекторной двигательной реакции, требующей выбора правильного ответа, прежде всего за счет уменьшения времени, потраченного на принятие решения. Не смотря на частичное раскрытие проблемы сегодня не достаточно исследований амплитудно-временных характеристик вызванных потенциалов в ответ на зрительные раздражители во время концентрации внимания. Также актуальны исследования по выявлению наиболее развитых сенсорных специфических систем у спортсменов в зависимости от спортивной специализации.

**Целью** нашего исследования было изучить особенности амплитудно-временных характеристик вызванных потенциалов коры головного мозга у спортсменов игровых видов спорта и легкоатлетов во время концентрации внимания.

#### **Материал и методы исследования**

Исследование проводилось в лаборатории возрастной нейрофизиологии кафедры физиологии человека и животных Восточноевропейского национального университета имени Леси Украинки с помощью

23-х канального электроэнцефалографа «НейроКом» (2007, «ХАИ-МЕДИКА» Национального аэрокосмического университета имени Н. Е. Жуковского).

Во время записи электроэнцефалограммы электроды размещали по международной системе 10/20 в 19 точках на скальпе головы (Fp1, Fp2 – переднелобные; F3, F4 – заднелобные; F7, F8 – латеральные лобные; T3, T4 – передневисочные, C3, C4 – центральные; T5, T6 – задневисочные; P3, P4 – теменные; O1, O2 – затылочные, Fz, Cz, Pz – сагиттальные лобные, центральные и теменные отведения соответственно).

Контингент обследуемых составляли спортсмены игровых видов спорта и легкоатлеты в возрасте 17–21 год, которые имеют спортивное звание мастера спорта международного класса (МСМК), мастера спорта (МС), а также спортивные разряды от III до кандидата в мастера спорта (КМС). Количество обследуемых составляло 140 человек мужского пола. Все они были правши и поделены согласно спортивной специализации на 2 группы: I – группа спортсменов игровых видов спорта (70 человек); II – группа спортсменов-легкоатлетов (70 человек).

С механической точки зрения окружающий мир состоит из различных объектов различной локализации в пространстве, которые движутся с разной скоростью. Именно зрение обеспечивает нас полезным инструментом: «Что» находится в пространстве; «Где» именно в этом пространстве это «Что» находится; как субъект может манипулировать этим «Что» или сделать направленное движение в его сторону.

Для решения этих условий природа развила мозговые пути проведения информации. Один из путей получил название вентрального, или «Что - системы» и включает вентролатеральную престриарную кору и нижневисочную кору. Основная цель данного зрительного пути является разбиение первоначального образа на отдельные компоненты, которые характе-

ризуются ориентацией, пространственной частотой и цветом. Скорость и позиция зрительного объекта кодируется дорзальной системой обработки зрительной информации, включая область теменной коры «Где - система» [7, 19].

Исходя из выше сказанного для анализа и характеристики амплитуды и латентности вызванных потенциалов использовали методику когнитивных вызванных потенциалов (методика P300).

Спортсменам, принимавшим участие в исследовании, на экран монитора подавались две серии стимулов: Первая серия «Что» состояла из 100 стимулов. Стимулы подавались в случайной последовательности, один из которых незначимый (рисунок без зеленого мяча), а второй значимый (рисунок с зеленым мячом). Испытуемые должны были реагировать на появление зеленого мяча.

Вторая серия «Где» – также 100 стимулов. Стимулы подавались в случайной последовательности, один из которых незначимый (рисунок с зеленым и без зеленого мяча), а второй значимый (рисунок с зеленым мячом в левом верхнем углу монитора). Спортсмены должны были реагировать на зеленый мяч только в том случае, если он находился в левом верхнем углу экрана монитора. Эпоха анализа составляла 500 мс. Анализ когнитивных вызванных потенциалов проводился с помощью ICA анализа (Independent Component Analysis).

Статистическая обработка данных осуществлялась с помощью статистического пакета MedStat [8]. В зависимости от распределения данных подвергающихся нормальному или отличному от нормального распределения значений использовали описательную статистику, критерий Стьюдента, критерий W-Вилкоксона.

### **Результаты исследования**

Для анализа характеристик вызванных потенциалов у спортсменов принимали во внимание латентный период компонент N2

и P3 (мс) и амплитуду интервалов N2-P2, N2-P3 (мкВ). Такой выбор компонент обусловлен тем, что основными структурами, которые отвечают за генерацию P300 является гиппокамп, лобные доли, теменные доли, а также определенную роль могут играть подкорковые структуры, прежде всего таламус [2]. Ранние компоненты ВП P300, отражающие чисто сенсорную часть, связанную с физическими параметрами стимула, а также со специфической и неспецифической активацией систем приема и обработки информации, характеризуют этап восприятия стимула. Фаза N2 связана с опознанием стимула в височной области [2, 9]. Одновременно с подключением ассоциативных теменных долей происходит первичное опознание стимула, проявляющееся негативностью в интервале 100–250 мс после стимула. Поздние компоненты связаны с окончательной идентификацией стимула, требующей сравнения его с образцом в памяти и принятия решения в отношении связанного с ним действия (игнорирование, запоминание, оговоренное инструкцией действие). С этими событиями связан потенциал P300, причем особое значение в его формировании имеют процессы направленного внимания [12].

Анализ результатов исследования серии «Что» показал, что латентный период компоненты N2 у спортсменов игровых видов спорта и спортсменов-легкоатлетов в серии стимулов «Что» отмечался статистически значимой разницей значений в передневисочных зонах коры головного мозга. Значения были статистически ниже у спортсменов-легкоатлетов, чем у спортсменов игровых видов спорта (таблица 1). В центральных зонах коры наблюдалась тенденция к уменьшению значений N2 у легкоатлетов.

Латентный период компоненты P3 был статистически ниже в латеральных лобных зонах коры головного мозга в группе спортсменов-легкоатлетов, чем у спортсменов игровых видов спорта в серии стимулов «Что» (таблица 2). В заднелобных, передневисочных и центральных зо-

**Таблица 1** – Латентный период N2 у спортсменов игровых видов спорта и легкоатлетов в серии стимулов «Что»

Отведение	Группа спортсменов игровых видов спорта	Группа спортсменов легкоатлетов
T4	216,5 ± 41,36*	202,8 ± 38,34*
C4	214,6 ± 36,64	204,4 ± 37,69

Примечание: \* – значение статистически отличаются при  $p < 0,05$ .

**Таблица 2** – Латентный период P3 у спортсменов игровых видов спорта и легкоатлетов в серии стимулов «Что»

Отведение	Группа спортсменов игровых видов спорта	Группа спортсменов легкоатлетов
F4	278,2 ± 41,09	266,1 ± 41,83
F7	279,8 ± 42,68*	264,8 ± 39,57*
T4	277,3 ± 44,12	265,1 ± 41,94
C3	278,5 ± 44,34	266,1 ± 46,45
C4	276 ± 6,897	258 ± 6,915

Примечание: \* – значение статистически отличаются при  $p < 0,05$ .

нах коры головного мозга мы установили снижение значений P3 у спортсменов легкоатлетов по сравнению из спортсменами игровых видов спорта.

Легкоатлеты реагируют на объект быстрее, по сравнению со спортсменами игровых видов спорта, и это связано с подвижностью нервной системы. Очевидно для достижения высоких результатов в скоростных видах спорта большую роль играет именно этот критерий нервной системы. По мнению ряда исследователей, подвижность нервной системы у легкоатлетов зависит и от длины дистанции [13, 14].

Следует отметить у легкоатлетов реакцию на «Старт», то есть объект. Сокращение латентности P3 в височных и задневисочных зонах свидетельствует о топографических особенностях восприятия и обработки стимулов, которые подавались исследуемым. Полученные результаты подтверждаются исследованиями авторов Замулиной Е. В. и Капилевича Л. В. [5, 6].

Амплитуда N2-P2 была выше в затылочных зонах у легкоатлетов в серии «Что» (таблица 3).

В серии «Что» амплитуда N2-P3 была статистически выше у спортсменов легкоатлетов в задне-, латеральных лобных зонах коры головного мозга (таблица 4). У передневисочных и латеральных лобных наблюдались высшие значения у спортсменов легкоатлетов по сравнению из спортсменами игровых видов спорта.

Сокращение времени реакции у спортсменов игровых видов спорта, по данным Л. В. Капилевича, осуществляется за счет сокращения числа задействованных нервных клеток и синаптических контактов [6]. Систематические занятия игровыми видами спорта переводят нейронный аппарат соответствующей сенсорно специфической системы головного мозга на более высокий уровень лабильности [3, 9, 15], что обеспечивает скорость процессов познания и принятия решения, то есть анализа сенсорной информации. Из наших данных можно предположить, что скорость принятия решения в значительной степени определяется спортивной специализацией.

**Таблица 3** – Амплитуда N2-P2 у спортсменов игровых видов спорта и легкоатлетов в серии стимулов «Что»

Отведение	Группа спортсменов игровых видов спорта	Группа спортсменов легкоатлетов
O1	2,895 ± 0,651	3,69 ± 0,696
O2	3,732 ± 2,873	4,409 ± 2,812

**Таблица 4** – Амплитуда N2-P3 у спортсменов игровых видов спорта и легкоатлетов в серии стимулов «Что»

Отведение	Группа спортсменов игровых видов спорта	Группа спортсменов легкоатлетов
F3	3,683 ± 2,744*	5,037 ± 4,461*
F7	2,29 ± 0,782*	4,11 ± 0,579*
F8	2,82 ± 0,661	3,69 ± 1,819
T3	2,545 ± 0,506	3,165 ± 0,580

Примечание: \* – значение статистически отличаются при  $p < 0,05$ .

Согласно [1] занятия спортом, в частности баскетболом способствуют уменьшению латентного периода сложной условно-рефлекторной реакции, которая требует правильного выбора, прежде всего за счет уменьшения времени, потраченного на принятие решения.

В серии стимулов «Где» компонента N2 была статистически ниже в спортсменах игровых видов спорта в передне-, задне- и латеральных лобных, задневисочных и в сагиттальных центральных зонах коры (таблица 5). А также наблюдались низшие значения N2 у центральных, теменных и сагиттальных лобных зонах коры у группе спортсменов игровых видов спорта.

В серии «Где» значения P3 были статистически ниже в группе спортсменов игровых видов спорта в передне-, задне- и латеральных лобных, теменных, задневисочных, а также затылочных зонах, чем у спортсменов-легкоатлетов (таблица 6.).

Снижение латентного периода указывает на более быстрое протекание процессов передачи и переработки информации [3]. Данные результаты можно объяснить тем, что группа спортсменов игровых видов требует быстрой реакции на размещение объекта, то есть способности быстро реагировать в нестандартной ситуации [4]. Такой ускоренный процесс переработки информации в коре головного мозга свидетельствует об образования новых временных связей [6], в результате чего улучшается двигательная координация у спортсменов игровых видов спорта, по сравнению с легкоатлетами.

Таким образом, специализированная подготовка спортсменов в игровых видах спорта влияет на функциональные перестройки в центральной нервной системе. Эти перестройки отражаются в низших значениях латентности вызванных потенциалов при реакции на размещение объекта по сравнению со спортсменами легкоатлетами.

В серии «Где» статистически значимой разницы амплитуды N2-P2 не обнаружено,

**Таблица 5** – Латентный период N2 у спортсменов игровых видов спорта и легкоатлетов в серии стимулов «Где»

Отведение	Группа спортсменов игровых видов спорта	Группа спортсменов легкоатлетов
Fp2	196,9 ± 35,53*	211 ± 35,83*
F3	199,9 ± 34,97	209,3 ± 34,16
F4	197,3 ± 34,8*	209,7 ± 35,63*
F7	198,2 ± 36,09*	209,7 ± 32,86*
C3	200,5 ± 37,23	210,6 ± 37,13
T6	205,6 ± 35,55*	220,9 ± 41,06*
P3	204,5 ± 34,86	215,7 ± 35,36
Fz	200,6 ± 31,82	210,8 ± 31,97
Cz	197,5 ± 34,12*	209,4 ± 33,57*

Примечание: \* – значение статистически отличаются при  $p < 0,05$ .

**Таблица 6** – Латентный период P3 у спортсменов игровых видов спорта и легкоатлетов в серии стимулов «Где»

Отведение	Группа спортсменов игровых видов спорта	Группа спортсменов легкоатлетов
Fp1	259 ± 45,88*	274,3 ± 41,05*
Fp2	257,1 ± 43,74*	276 ± 40,34*
F3	260,4 ± 44,16*	274,6 ± 39,57*
F7	260,4 ± 45,68*	276,9 ± 41,04*
P3	264,3 ± 44,66*	282,4 ± 44,37*
P4	264 ± 42,85*	279,2 ± 46,67*
T5	281,3 ± 43,54*	260,5 ± 43,75*
T6	262,2 ± 41,44*	282,5 ± 44,76*
O1	265,1 ± 42,37*	283,4 ± 45,73*
O2	263,1 ± 43,63*	278,3 ± 45,25*

Примечание: \* – значение статистически отличаются при  $p < 0,05$ .

наблюдается лишь тенденция к увеличению в заднелобных и теменных зонах коры в группе спортсменов игровых видов. В серии «Где» амплитуда N2-P3 была статистически выше в теменных зонах коры головного мозга в спортсменов игровых видов спорта –  $3,05 \pm 0,405$ , чем в спортсменах-легкоатлетов –  $2,22 \pm 0,392$ , при  $p < 0,05$ .

Интервал N2-P3 связан с объемом и эффективностью использования оперативной памяти [12]. Связь данного показателя с четко направленным вниманием, играет важную роль в адекватном распределении ресурсов памяти между процессами

ми обработки входящих эндогенных стимулов [12]. Полученные результаты свидетельствуют о стимулирующем влиянии занятий игровыми видами спорта на развитие способностей к эффективному использованию оперативной памяти и умение быстро концентрироваться на поставленной задаче при реакции на размещение объекта, а занятий легкой атлетикой во время реакции на объект.

Полученные результаты согласуются с данными, что увеличение амплитуды вызванных потенциалов указывает на большую концентрированность при решении задачи и свидетельствует о синхронизации работы ансамблей нейронов корковых структур и возникновении временных связей [9].

Рост амплитуды вызванных потенциалов коры головного мозга [6, 10] свидетельствует об увеличении числа нервных элементов, на мембранах которых синхронно, одновременно возникает возбуждение, связанное с поступлением (и соответствующим анализом) сенсорной информации. Учитывая это, можно сделать вывод, что восприятие изображений связано с привлечением большого числа нервных элементов, вполне понятно, поскольку такой анализ требует большего привлечения нервного субстрата [15].

Выявлено положительное влияние физических нагрузок различного характера на деятельность центральной нервной системы, которое проявляется в слаженной работе, способности осваивать сложные двигательные навыки, развивать скорость, сконцентрироваться на поставленной задаче и достигать высоких результатов в спорте.

Результаты исследований могут использоваться в разработке биологически значимых моделей и прогнозирования успешности спортсменов игровых видов спорта и легкоатлетов. Практическую ценность имеет комплексный подход наших исследований с одновременным учетом морфологических, физиологических возможностями спортсмена, особенностями его центральной нервной системы.

Развитие представлений о механизмах формирования психофизиологических, нейрофизиологических и физических качеств в процессе спортивной тренировки является перспективным направлением совершенствования технологии учебно-тренировочного процесса.

### **Выводы**

Уменьшение значений латентности компонент вызванных потенциалов во время созерцания стимулов «Что» у спортсменов-легкоатлетов свидетельствуют об ускоренном процессе обработки информации в передневисочных и центральных зонах коры головного мозга. Увеличение амплитуды вызванных потенциалов коры головного мозга у спортсменов-легкоатлетов во время концентрации внимания стимулов «Что» указывают на скорость процессов познания и принятия решения на поставленной задаче в задневысочных и центральных зонах коры головного мозга.

У спортсменов игровых видов спорта в серии стимулов «Где» уменьшение значений латентности и увеличение амплитуды вызванных потенциалов головного мозга у теменных зонах коры свидетельствуют об образовании временных связей, что улучшают способность быстро реагировать в нестандартной игровой ситуации.

### **Библиографический список**

1. Беданокова, Л.Ш. Влияние спортивных физических нагрузок на особенности когнитивных функций у студентов: автореферат диссертации на соискание уч. степени канд. биологич. наук. 03.03.01 / Л.Ш. Беданокова; Адыгейский государственный университет, Майкоп, 2013. – 25 с.
2. Применение вызванных потенциалов головного мозга для изучения когнитивных функций / Н.Ю. Васильева [и др.] // Укр. мед. часопис, 2013. – 4 (96). – С. 171-175.
3. Гужов, Ф.А. Характеристика вызванных потенциалов головного мозга у спортсменов-единоборцев (на примере спортивного карате) / Ф.А. Гужов, М.Б. Ложкина, Л.В. Капилевич // Вестник

Томского государственного университета, 2013. – № 372. – С. 148-151.

4. Гурова, М.Б. Особенности восприятия движений у спортсменов в зависимости от направленности тренировочного процесса / М.Б. Гурова, Л.В. Капилевич // Бюллетень сибирской медицины, 2013. – Т. 12. – № 2. – С. 195-199.

5. Замулина, Е.В. Особенности зрительных, слуховых та когнитивных вызванных потенциалов головного мозга у спортсменов: диссертация на соискание уч. степени кандидата мед. наук. 03.00.13 / Е.В. Замулина; Сибирский государственный медицинский университет Росздрава, Томск, 2008. – 26 с.

6. Капилевич, Л.В. Взаимосвязь вызванных потенциалов головного мозга с уровнем специальной физической подготовленности футболистов / Л.В. Капилевич, Е.В. Замулина // Бюллетень сибирской медицины. 2008. – № 2. – С. 112-114.

7. Кропотков, Ю.Д. Количественная ЭЭГ, когнитивные вызванные потенциалы мозга человека и нейротерапия / Перевод с англ. под ред. В.А. Пономарева. – Донецк, 2010. – 512 с.

8. Основы компьютерной биостатистики: анализ информации в биологии, медицины и фармации статистическим пакетом MedStat / Ю.Е. Лях [и др.]. – Донецк, 2006. – 211 с.

9. P300 как показатель уровня селективного внимания в условиях вероятностного предъявления стимулов и выполнения/невыполнения инструментальной задачи: материалы XVI Международной конференции по нейрокибернетике / Н.О. Тимофеева [и др.]. – Ростов: издательство ЮФУ, 2012. – Т. 1. – С. 218-221.

10. Харитоновна, Л.Г. Технология мониторинга психофизиологического состояния организма юных спортсменов циклических и ациклических видов спорта / Л.Г. Харитоновна, О.С. Антипова, Н.В. Павлова // Наука и спорт: современные тенденции. – 2014. – Т. 2, № 1. – С. 10-22.

11. Шаханова. А.В. Особенности влияния спортивных нагрузок различной тренировочной направленности на параметры когнитивных вызванных потенциалов в ситуации внимания / А.В. Шаханова, Л.Ш. Беданакова // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. – 2012. – № 4 (110). – С. 111-116.

12. Using neuroimaging to understand the cortical mechanisms of auditory selective attention / Adrian K.C. Lee [et al.] // Hearing Research. – 2013. – P. 1-10.

13. Study of somatosensory evoked potential parameters in professional athletes / D. Enescu-Bieru [et al.] // Advances in biomedical research. – 2010. – P. 243-249.

14. Deco, G. Attention, short-term memory, and action selection: A unifying theory / G. Deco, E.T. Rolls. // Progress in Neurobiology. – 2005. – V. 26. – P. 236-256.

15. Hillyard, S.A. Event-related brain potentials in the study of visual selective attention / S.A. Hillyard, L. Anllo-Ventro // Proceedings of the National Academy of the Science of the United States of America. – 1998. – V. 95. – P. 781-787.

16. Event-Related Potential Study of Attention Regulation During Illusory Figure Categorization Task in ADHD, Autism Spectrum Disorder, and Typical Children / E.M. Sokhadze [et al.] // Journal of Neurotherapy. – 2012. – Vol. 16, No. 1. – P. 12-31.

17. Spatial language, visual attention, and perceptual simulation / K.R. Coventry [et al.] // Brain & Language 112, 2010. – P. 202-213.

18. Skill specific changes in somatosensory evoked potential and reaction times in baseball players / K. Yamashiro [et al.] // Experimental Brain Research. – 2013. – V. 225. – № 2. – P. 197-203.

19. Josef, P. Rauschecker and Biao Tian. Mechanism and streams for processing of «What» and «Where» in auditory cortex / P. Josef // Processing of the National Academy of Sciences of USA. – 2000. – V. 97. – № 22. – P. 11800-11806.

**A. Romaniuk, T. Shevchuk**

**FEATURES AMPLITUDE-TIME CHARACTERISTICS OF EVOKED POTENTIALS IN SPORTSMEN DURING CONCENTRATION ATTENTION**

In work was found features amplitude-time characteristics of evoked potentials in sportsmen playing sports and athletes during the concentration. It was found that team sports athletes in experimental situations to respond to a significant stimulus "Where" observed a statistically higher amplitude and statistically lower values of the latent period in the parietal, sagittal frontal, central, parietal areas of the cerebral cortex compared with athletes in the same experimental situations. In situations in response to a significant stimulus "What" athletes were characterized by statistically higher values of amplitude in the anterior, posterior temporal and central regions and statistically lower values of the latent period in the same areas of the brain cortex.

***Key words:** evoked potentials, kind of playing sports, athletes, concentration attention*

*Поступила: 31.10.16*