

ISSN 1999-6799

Научно-методический журнал
**ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА, СПОРТ –
НАУКА И ПРАКТИКА**



16+

№1 - 2018

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА, СПОРТ – НАУКА И ПРАКТИКА

ISSN 1999-6799
НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

включен в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук,

включен в международные базы данных Ульрих, Google scholar и Readera, в российские базы данных ВИНТИ РАН, РИНЦ и Соционет.

Регистрационный номер
ПИ №ТУ 23-01000

от 22 октября 2012 года,
зарегистрирован
в Управлении Федеральной
службы по надзору
в сфере связи, информационных техноло-
гий и массовых
коммуникаций по Краснодарскому краю и
Республике Адыгея (Адыгея)

Периодичность издания –
4 номера в год

УЧРЕДИТЕЛИ:

Кубанский государственный уни-
верситет физической культуры,
спорта и туризма

Министерство физической куль-
туры и спорта
Краснодарского края

Издается с 1999 года

Главный редактор
С. М. АХМЕТОВ
Тел. (861) 255-35-17
тел/факс (861) 255-35-73

Редколлегия:

Г. Д. АЛЕКСАНИЦ
ORCID.ORG/0000-0002-3504-9483
(ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА)
В. А. БАЛАНДИН
Е. М. БЕРДИЧЕВСКАЯ
Г. Б. ГОРСКАЯ
Л. С. ДВОРКИН
Ф. ДИМАНШ
(ФРАНЦУЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА)
ORCID.ORG/0000-0001-6711-6532
С. Г. КАЗАРИНА
Л. А. КАЛЬДИТО
(КОРОЛЕВСТВО ИСПАНИЯ)
Г. Ф. КОРОТЬКО
Б. Ф. КУРДЮКОВ
Г. А. МАКАРОВА
В. Г. МАНОЛАКИ
(РЕСПУБЛИКА МОЛДОВА)
С. Д. НЕВЕРКОВИЧ
ORCID.ORG/0000-0003-1292-2734
А. И. ПОГРЕБНОЙ
Г. С. САПАРБАЕВА
(РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН)
В. Н. СЕРГЕЕВ
А. А. ТАРАСЕНКО
(ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА)
А. Б. ТРЕМБАЧ
А. ФИГУС
(ИТАЛЬЯНСКАЯ РЕСПУБЛИКА)
ORCID.ORG/0000-0002-8710-2469
Е. В. ФОМИНА
К. Д. ЧЕРМИТ
Л. А. ЧЕРНОВА
Ю. К. ЧЕРНЫШЕНКО
С. ШАРЕНБЕРГ
(ФЕДЕРАТИВНАЯ РЕСПУБЛИКА
ГЕРМАНИЯ)
М. М. ШЕСТАКОВ
Б. А. ЯСЬКО

Ответственный секретарь
Е. М. БЕРДИЧЕВСКАЯ
Тел./факс (861) 255-79-19

Ответственный за выпуск
О. О. АЙВАЗЯН.

Адрес редакции, издателя:
350015, г. Краснодар,
ул. Буденного, 161
Тел.: (861) 253-37-57

Издание предназначено
для читателей старше 16 лет

Сайт: www.kgufkst.ru/kgufk/html/gyr.html

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ

- Курдюкова Е.А., Бойкова М.Б., Курдюков Б.Ф.** Модель взаимодействия участников учебно-тренировочного процесса по футболу в группах детей дошкольного возраста 3
- Сабирова Э.Ф., Германов Г.Н., Чернышенко Ю.К.** Программа «Детская легкая атлетика ИААФ» как содержательная основа в подготовке школьных команд к участию в городских и региональных соревнованиях легкоатлетов «Шиповка юных» 9

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

- Цыбиков Д.В., Шаргаев А.Г., Атутов А.П., Эрхеев С.В.** Методика оценки уровня координационных способностей студентов, занимающихся мини-футболом 16

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

- Яцык В.З., Болотин А.Э., Парамзин В.Б., Кочетков Д.И.** Эффективность агрегированного формирования двигательных навыков стрельбы у сотрудников специальных подразделений в условиях водной среды 22
- Брехова Т.Е., Золотарев А.П., Гакаме Р.З., Лавриченко В.В.** Динамика показателей профессиональной подготовленности тренеров по футболу в процессе курсов повышения квалификации 29
- Евтых С.А.** Экспериментальное обоснование методики обучения степ-аэробике студентов вузов 35
- Письменный С.А.** Соотносительная оценка личностных характеристик и компетенций, необходимых для освоения в процессе профессиональной подготовки фармацевтов 41
- Сологуб Г.Н., Плотников А.В.** Культурологические особенности современной праздничной культуры как общественного явления 47

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ И АДАПТИВНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

- Романенко Н.И.** Методика комплексного использования базовой и силовой аэробики в физической подготовке женщин 25-35 лет 52
- Романенко Н.И., Чудная Ю.А.** Методика сопряженного воздействия антигравити и системы Пилатес на развитие опорно-двигательного аппарата подростков 14-16 лет 57

ФИЗИОЛОГИЯ

- Погодин А.А., Алексанянц Г.Д.** Симпато-парасимпатические взаимодействия в регуляции сердечного ритма баскетболистов студенческой лиги 62
- Черенкова Л.В., Бердичевская Е.М.** Центральная регуляция позной устойчивости у квалифицированных каноистов, использующих левостороннюю стойку 69
- Баландин В.А., Шиянов Г.П., Прокопчук Ю.А., Скидан М.Н., Зайцев Ю.Г., Малейченко Е.А.** Применение метода «сухой» иммерсии с целью интенсификации восстановительного процесса у борцов высокой квалификации 76
- Кудряшова Ю.А., Ровный Д.А., Маякова О.В., Половникова М.Г.** Анализ спортивных травм ватерполистов юношеской сборной Краснодарского края 82
- Лысенко В.В., Остриков А.П., Павельев И.Г., Гришаева А.М.** Сравнительная характеристика физического развития школьников, проживающих в городской и сельской местности 89
- Матишев А.А., Чернуха С.М., Лагода С.О.** Особенности использования специальных упражнений, направленных на укрепление мышц осевой стабильности и развитие проприоцепции у юных легкоатлетов 94
- Даутова А.З., Аюпова А.Р., Шамратова В.Г.** Особенности функционирования газотранспортной системы и красной крови при разном уровне двигательной активности в зависимости от полиморфизма генов ACE и PPARG 101

ПЕДАГОГИКА

- Ярмолинец Л.Г., Гетман Е.И., Осадчая В.П.** Формирование фонда оценочных средств по предмету «Иностранный язык» 107

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

- Леонтьева Л.С., Леонтьева Н.С., Коренева М.В.** Анализ выступления российских студентов на XXIX Всемирной летней Универсиаде 2017 г. в Тайбэе (Китай): особенности и результаты 117

PHYSICAL EDUCATION, SPORT – SCIENCE AND PRACTICE

ISSN 1999-6799
SCIENTIFIC AND
METHODOLOGICAL JOURNAL

is included to the List of Russian
reviewed scientific magazines, that
should contain the main scientific
results of dissertations for the degree
of Doctor and Candidate of Science,

is included in the international Ulrich's
Periodical Directory, Google scholar
and Reader, the database of the
All-Russian Institute of Scientific and
Technical Information of the Russian
Academy of Sciences, RSCI and
Socionet.

Registration number
PE № TD 23-01000

from October 22, 2012,
registered in Department of Federal Service
for Supervision in the Sphere of Telecom,
Information Technologies and Mass Media
of Krasnodar Territory and the Republic of
Adygea (Adygea)

Periodicity of the edition –
4 issues per year

CONSTITUTORS

Kuban State University of Physical
Education, Sport and Tourism

Ministry of Physical Education and
Sport of Krasnodar region

Published since 1999

Editor-in-chief
S. AKHMETOV
phone(861) 255-35-17
fax (861) 255-35-73

Editorial board
G. ALEKSANYANTS
ORCID.ORG/0000-0002-3504-9483
V. BALANDIN
E. BERDICHEVSKAYA
G. GORSKAYA
L. DVORKIN
F. DIMANCHE
(THE REPUBLIC OF FRANCE)
orcid.org/0000-0001-6711-6532
S. KAZARINA
L. ANDRADES CALDITO
(KINGDOM OF SPAIN)
G. KOROT'KO
B. KURDYUKOV
G. MAKAROVA
V. MANOLACHI
(THE REPUBLIC OF MOLDOVA)
S. NEVERKOVICH
orcid.org/0000-0003-1292-2734
A. POGREBNOY
G. SAPARBAEVA
(THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN)
V. SERGEEV
A. TARASENKO
A. TREMBACH
A. FIGUS
(THE REPUBLIC OF ITALIAN)
ORCID.ORG/0000-0002-8710-2469
E. FOMINA
K. CHERMIT
L. CHERNOVA
YU. CHERNISHENKO
S. SHARENBERG
(FEDERAL REPUBLIC OF
GERMANY)
M. SHESTAKOV
B. JASKO

Executive secretary
E. BERDICHEVSKAYA
PHONE/FAX (861) 255-79-19

Responsible for release
O. AYVAZIAN.

Address of editorial office,
publishing house
350015 r. Krasnodar city,
Budyennogo str., 161
phone/fax (861) 253-37-57

Edition is dedicated for readers elder
than 16 years

Web site: www.kgufkst.ru/kgufk/html/gyr.html

CONTENTS

THEORY AND METHODOLOGY OF PHYSICAL EDUCATION

- Kurdyukova E., Boykova M., Kurdyukov B.** Interaction model of educational-training process of participants in football of preschool children's groups.....3
Sabirova E., Germanov G., Chernyshenko Y. The «IAAF Kids' Athletics» program as a content basis in the school team's preparation for the participation in urban and regional competitions of track and field athletes «young sprint shoe».....9

THEORY AND METHODOLOGY OF SPORTS TRAINING

- Tsybikov D., Shargaev A., Atutov A., Erkheev S.** Assessment methodology of the coordination abilities level of female students engaged in mini-football..... 16

THEORY AND METHODOLOGY OF PROFESSIONAL EDUCATION

- Yatsyk V., Bolotin A., Paramzin V., Kochetkov D.** Effectiveness of the aggregated formation of motor skills in firing among employees of special subdivisions in water environment conditions 22
Brekhova T., Zolotarev A., Gakame P., Lavrichenko V. Dynamics indicators of professional preparedness of football coaches during the courses for improvement of qualification 29
Evykh S. Experimental justification of the step– aerobics training methods for female university students 35
Pismenniy S. Comparative evaluation of personal characteristics and competencies necessary for mastering in the process of professional education of pharmacologists 41
Sologub G., Plotnikov A. Culturological peculiarities of the modern festive culture as a social phenomenon..... 47

THEORY AND METHODOLOGY OF HEALTH IMPROVING AND ADAPTIVE PHYSICAL EDUCATION

- Romanenko N.** Methodology of the integrated use of basic aerobics and body pump in physical training of 25-35 year-old women 52
Romanenko N., Chudnaya Y. Methodology of the integrated impact of antigravity and pilates systems for the development of the supporting-motor apparatus of 14-16 year-old adolescents..... 57

PHYSIOLOGY

- Pogodin A., Aleksanyants G.** Sympathetic-parasympathetic interactions in the regulation of the cardiac rhythm of basketball players from the students league..... 62
Cherenkova L., Berdichevskaya E. Central regulation of postural stability of skilled canoeists using a left-hand stance..... 69
Balandin V., Shiyonov G., Prokopchuk Y., Skindan M., Zaitsev Y. Use of a «dry» immersion as an intensification of the recovery process of wrestlers of high qualification.. 76
Kudryashova Y., Mayakova O., Polovnikova M. Sports injuries of junior water polo team of Krasnodar region..... 82
Lysenko V., Ostrikov A., Pavelyev I., Grishaeva A. Comparative characteristics of physical development of schoolchildren in urban and rural areas..... 89
Matishev A., Chernukha S., Lagoda S. Special considerations regarding the use of static and dynamic exercises facilitating young track and field athletes' core muscles strengthening and proprioception improvement..... 94
Dautova A., Ayupova A., Shamratova V. Functioning features of the gas transport system and the red blood at different levels of motor activity depending on the polymorphism of the ACE and PPARG GENES.....101

PEDAGOGY

- Yarmolinets L., Getman E., Osadchaya V.** Development of a set of assessment tools in «Foreign Language» subject107

ANALYTICAL REVIEW

- Leontieva L., Leontieva N., Koreneva M.** Performance analysis of the Russian student national team at the XXIX Summer Universiade of 2017 in Taipei (China): special aspects and results.....117

ЦЕНТРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ПОЗНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ У КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАНОИСТОВ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ЛЕВОСТОРОННЮЮ СТОЙКУ

Л.В. Черенкова, аспирант кафедры физиологии,
Е.М. Бердичевская, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой физиологии,
Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, г. Краснодар.
Контактная информация для переписки: 350015, Россия, г. Краснодар, ул. Буденного, 161,
e-mail: tsarlu@mail.ru.

Морфофизиологическим базисом специализированных двигательных стереотипов является функциональная межполушарная асимметрия. Предпочитаемая спортивная стойка в гребле на каноэ – это модель асимметричной организации пострурального контроля. Поддержание правосторонней и левосторонней стойки – частная парадигма индивидуальной латеральной организации головного мозга. Вопрос относительно особенностей и динамики взаимодействия между структурами мозга в вертикальном положении продолжает оставаться открытым. Поэтому целью исследования явился анализ особенностей внутри- и межполушарной когерентности (КОГ) ЭЭГ при удержании «удобной» и «неудобной» имитационной позы гребца на каноэ. Участвовали 16 высококвалифицированных каноистов-«левостоечников» – членов молодежной сборной РФ в возрасте от 17 до 23 лет. Предварительно комплексным способом (анкетированием и тестированием) определяли индивидуальный профиль асимметрии (ИПА). Мониторинг ЭЭГ осуществляли с помощью компьютерного портативного телеметрического аппаратно-программного комплекса ЭЭГА-21/26 «Энцефалан-131-03» (ООО НПКФ «Медиком МТД», г. Таганрог). Анализировали реактивные перестройки КОГ ЭЭГ при поддержании вертикальной позы, максимально имитирующей стойку каноиста, используя двухплатформенный компьютерный стабиллоанализатор «Стабилан-01» и программно-методическое обеспечение компьютерного стабилографического комплекса (СКГ) StabMed (ОКБ «Ритм», г. Таганрог.). Рассматривали ситуации не-



произвольного позного контроля в тестах Ромберга (с открытыми и закрытыми глазами) и произвольного контроля в тесте «Мишень». Полученные экспериментальные данные и расчетные величины обрабатывали методами вариационной статистики с использованием статистического пакета «Statistica-7.0».

Анализ КОГ ЭЭГ выявил нейрофизиологические маркеры, характеризующие специфику внутри- и межполушарных взаимосвязей при поддержании «удобной» модельной вертикальной позы по сравнению с «неудобной» у высококвалифицированных гребцов. Показано, что функциональная организация системы, обеспечивающей реализацию позы, имеет динамический характер, который

определяется моторной задачей, условиями визуального контроля и степенью автоматизации позы.

Ключевые слова: вертикальная устойчивость; профиль асимметрии; телеметрическая электроэнцефалография, гребля на каноэ.

Для цитирования: Черенкова Л.В., Бердичевская Е.М. Центральная регуляция позной устойчивости у квалифицированных каноистов, использующих левостороннюю стойку / Л.В. Черенкова, Е.М. Бердичевская // Физическая культура, спорт – наука и практика. – 2018. – № 1. – С. 69-75.

For citation: Cherenkova L., Berdichevskaya E. Central regulation of postural stability of skilled canoeists using a left-hand stance. Fizicheskaja kul'tura, sport – nauka i praktika [Physical Education, Sport – Science and Practice.], 2018, no 1, pp. 69-75 (in Russian).

Введение. Постуральному контролю человека посвящено много исследований, в значительной степени основанных на изучении законов биомеханики регуляции позы, но не ее центральных механизмов [3, 10]. Баланс в основной стойке – активный процесс, затрагивающий многие функциональные системы организма: опорно-двигательную, центральную и периферическую нервные системы, комплекс сенсорных систем (кожную, проприоцептивную, вестибулярную, зрительную) [3, 4, 5, 6, 7].

Во многих видах спорта роль постурального контроля крайне велика, поэтому в последние годы в связи с оснащением современной отечественной аппаратурой в литературе появились результаты пока немногочисленных исследований, проведенных специалистами в области физической культуры и спорта, по проблеме вертикальной устойчивости в избранных видах спорта [1, 2, 6, 11, 12].

Гребля на каноэ – вид спорта, характеризующийся высокой координационной сложностью, резко выраженной и специфической асимметрией двигательных действий. Баланс в стойке каноиста является центральным элементом спортивной техники, особенности и механизмы которого в значительной степени определяют спортивный результат.

Адекватным методом изучения динамики взаимодействия между структурами мозга при вертикализации признан метод регистрации ЭЭГ, который проявил себя как информативный в многочисленных исследованиях двигательных, когнитивных и других процессов. Наиболее апробированным применительно к двигательным задачам является математический анализ КОГ ЭЭГ, отражающей меру функциональной связанности между областями коры головного мозга [9, 17]. Полученные к настоящему моменту факты в первую очередь проясняют участие мозговых структур в коррективке положения тела при дестабилизации или при подготовке целенаправленного движения [16]. В то же время остается недостаточно изученным и актуальным вопрос о нейрофизиологических механизмах, обеспечивающих формирование произвольного позного контроля в покое при удержании вертикали, поскольку стояние является базисом для выполнения всех произвольных движений [17].

Целью работы явился анализ особенностей внутри- и межполушарной когерентности (ВП КОГ и МП КОГ) ЭЭГ при удержании «удобной» левосторонней имитационной позы и «неудобной» – правосторонней у гребцов-каноистов.

Методы и организация исследования. Исследование проводили на базе лаборатории кафедры физиологии КГУФКСТ с соблюдением основных биоэтических правил. В нем приняли участие 16 высококвалифицированных юношей каноистов-«левостоечников» – членов молодежной сборной РФ в возрасте от 17 до 23 лет. Все исследуемые в течение спортивной карьеры предпочитали левостороннюю стойку, которую интуитивно выбрали в начале обучения.

Предварительно у гребцов комплексным способом (анкетированием и тестированием) определяли ИПА (по схеме: «рука» – «нога» – «зрение» – «слух»). Мониторинг ЭЭГ осуществляли с помощью компьютерного портативного телеметрического аппаратно-программного комплекса ЭЭГА-1/26 «Энцефалан-131-03» (ООО НПКФ «Медиком МТД», г. Таганрог). Встроенные электроды располагали по международной схеме «10-20 %» в симметричных отведениях для правого и левого полушария (Fp; F; C; T; P; O), а также в «перекрестных» отведениях (Fp1-O2 и Fp2-O1). Регистрацию осуществляли с частотой опроса 512 Гц, использовали отдельные ушные электроды (А). Оценивали по 22 варианта внутриполушарных (ВП) и 6 вариантов межполушарных (МП) связей (КОГ ЭЭГ) с шагом 0,4 Гц в полосе 0,5-70 Гц для эпох длительностью 5 с (не менее 10 эпох) для всех основных диапазонов ритмов ЭЭГ (дельта1 – 0,5-1,9 Гц, дельта2 – 2,0-3,9 Гц, тета – 4,3-7,8 Гц, альфа – 8,1-12,1 Гц, бета1 – 12,3-30,0 Гц, бета2 – 30,1-40,2 Гц). Анализировали статистически достоверные ($p \leq 0,05$) реактивные перестройки ЭЭГ при поддержании вертикальной позы, максимально имитирующей стойку каноиста. При этом использовали двухплатформенный компьютерный стабילוанализатор «Стабилан-01» и программно-методическое обеспечение компьютерного стабилографического комплекса (СКГ) StabMed (ОКБ «Ритм», г. Таганрог) [12]. Две стабильноплатформы размещали так, чтобы гребец мог удобно опираться на пластиковую «подушку»: в «удобной» левосторонней стойке – левым коленом, в альтернативной «неудобной» правосторонней стойке – правым. При этом имитационная поза предполагала поддержание максимальной растяжки ног с правильным удержанием весла на одной вытянутой руке: правой (в «удобной» позе) или левой (в «неудобной»). Спортсмен последовательно выполнял следующие билатеральные тесты: с произвольной регуляцией позы и с произвольной регуляцией (используя, соответственно, режим тестов Ромберга и «Мишень»). Симбиоз функционального комплекса, оборудованного компьютеризированными стабилографом и беспроводным электроэнцефалографом, позволяет синхронно регистрировать у спортсменов внешнюю и внутреннюю структуру двигательного навыка – модельной спортивной вертикальной позы. Особенности внешней структуры навыка по данным стабилографии описаны нами в предыдущей публикации [13].

Полученные экспериментальные данные и расчетные величины обрабатывали методами вариационной статистики с использованием статистического пакета «Statistica-7.0». Рассчитывали среднюю арифметическую (M), ее среднюю ошибку ($\pm m$), медиану (Me), достоверность различий (p) определяли непараметрическими методами для выборок в динамике перестройки взаимосвязей ЭЭГ при поддержании привычных и непривычных имитационных поз.

Результаты исследования. Рейтинг ИПА в исследуемой группе был сформирован шестью предпочтительными

циальными вариантами. Особенно часто встречались каноисты с перекрестной моторной асимметрией – ведущей правой рукой и левой ногой («пЛпп») и тенденцией к перекрестной моторной асимметрии – правой рукой и амбидекстрией ног («пАп»). Следует особенно отметить, что степень амбидекстрии у «левостоечников» по величине приближалась к «левшеству» (т. е. «амбилевый» ИПА). Редко отмечались варианты «пЛп», «пАп» и «ппА». Кроме них, среди исследуемых встречались «абсолютные правши» – «ппп», однако у них степень «правшества» ног также была невелика – на грани с амбидекстрией. В итоге, становится ясным, что одним из существенных аргументов в выборе левосторонней стойки является перекрестная (с ведущей левой ногой) или близкая к симметрии моторная асимметрия.

В данной группе «левостоечников» не оказалось «абсолютных левшей», или «леворуких», но предыдущие исследования на большей выборке показали, что спортсмены с ведущей левой рукой или ногой всегда гребут в левой стойке. У «праворуких» каноистов, напротив, возможны варианты выбора стороны гребли, видимо, в значительной степени в зависимости от стороны и степени доминирования моторики ног и, возможно, сенсорных функций.

Анализ центральных механизмов пострурального контроля, а именно особенностей внутри- и межполушарной КОГ ЭЭГ, показал следующее. Сравнение абсолютных величин ВП КОГ при выполнении теста Ромберга с открытыми глазами в «удобной» и «неудобной» имитационных стойках (рис.1А) демонстрировало при «удобной» стойке феномен минимизации ВП КОГ в обоих полушариях по 8 церебральным связям, особенно в левой центрально-теменной области для тета-, альфа-,

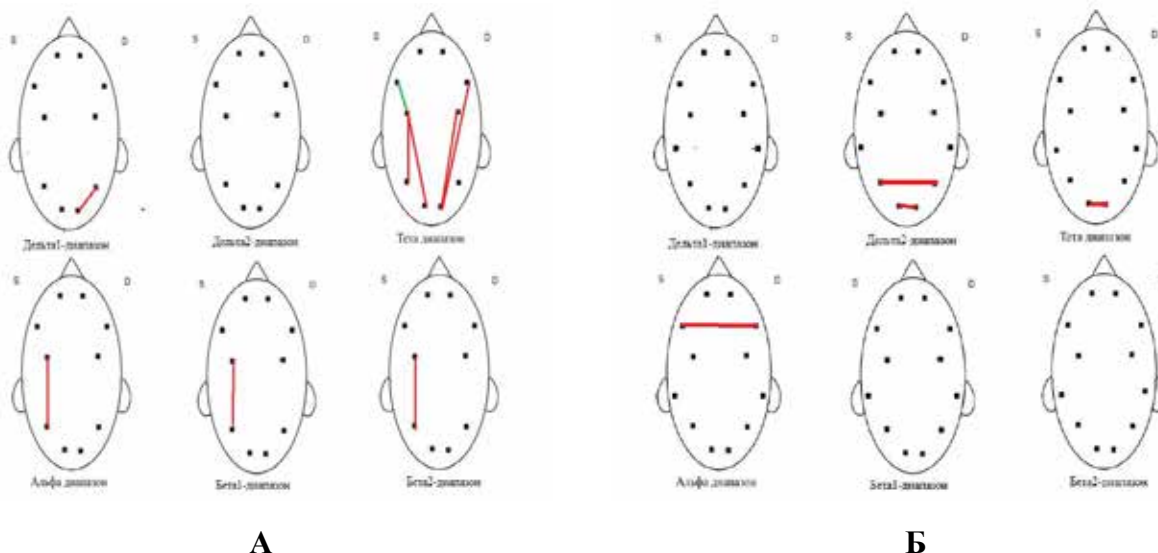
бета1- и бета2-диапазонов. При этом максимальная экономизация отмечалась в тета-диапазоне в симметричных центрально-затылочных областях, в сочетании с уникальной, но достоверно большей ВП КОГ в тета-диапазоне в левой лобно-центральной области.

При удержании «удобной» стойки также отмечены менее тесные межполушарные симметричные взаимосвязи (по МП КОГ) в 4 симметричных теменных и затылочных областях для дельта2- и тета-диапазонов, а также в лобных областях – для альфа-диапазона (рис.1Б).

При поддержании имитационной позы в тесте Ромберга с закрытыми глазами особенности центральной регуляции в «удобной» модельной стойке проявлялись в виде диффузного снижения внутриволновых связей (рис. 2А) в обеих гемисферах во всех диапазонах ритмов, особенно в префронтальных, центральных, теменных и затылочных областях (в 15 церебральных отведениях). Напротив, в переднелобно- и лобно-теменной областях правой гемисферы отмечалась эскалация ВП КОГ в бета2-диапазоне.

При удержании «удобной» стойки также отмечены менее тесные межполушарные симметричные взаимосвязи в 5 лобных, центральных и затылочных областях в медленных диапазонах (дельта1-, дельта2- и тета-диапазонах) (рис. 2Б).

Таким образом, картина объективных коррелятов центральной регуляции (ВП и МП КОГ) при формировании «удобной» имитационной стойки каноиста (по сравнению с «неудобной») как при открытых, так и при закрытых глазах имеет черты сходства, среди которых особенно обращают на себя внимание менее тесные при «удобной» стойке внутриволновые связи и, в том



$p \leq 0,05$ – достоверность различий КОГ

— увеличение КОГ
— снижение КОГ

Рисунок 1. Особенности внутриволновой (А) и межволновой (Б) когерентности ЭЭГ у гребцов в «удобной» имитационной стойке по сравнению с «неудобной» (в тесте Ромберга с открытыми глазами)

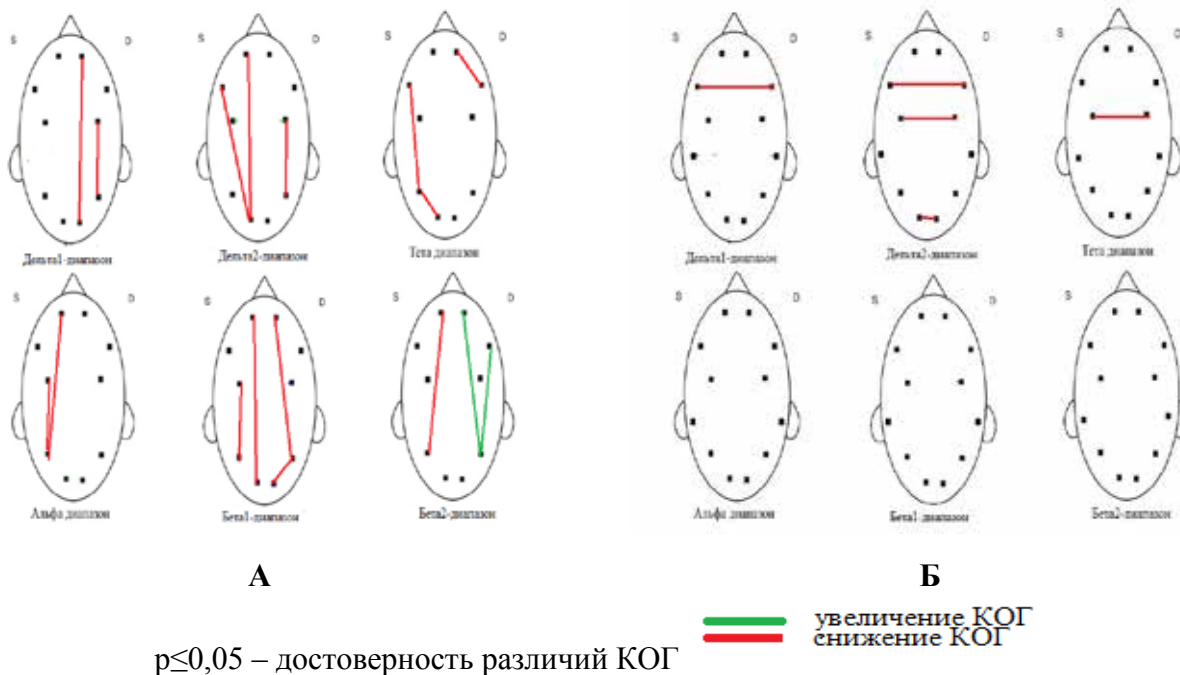


Рисунок 2. Особенности внутриполушарной (А) и межполушарной (Б) когерентности ЭЭГ у гребцов в «удобной» имитационной стойке по сравнению с «неудобной» (в тесте Ромберга с закрытыми глазами)

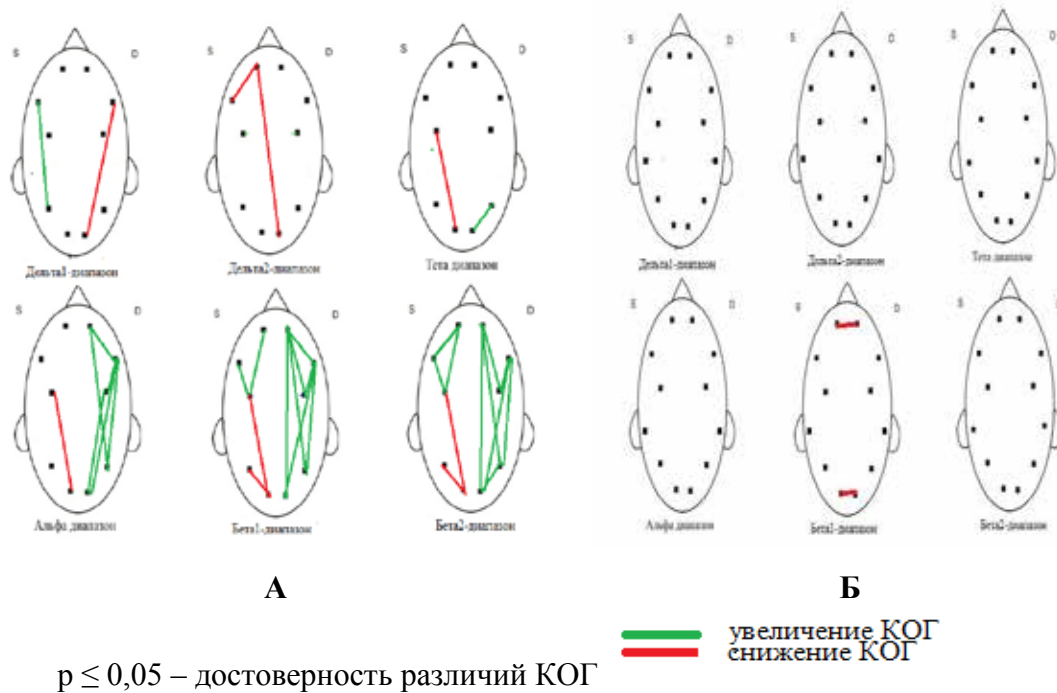


Рисунок 3. Особенности внутриполушарной (А) и межполушарной (Б) когерентности ЭЭГ у гребцов в «удобной» имитационной стойке по сравнению с «неудобной» (в тесте «Мишень»)

числе, в левой центрально-теменной области. Эта закономерность присуща и межполушарным симметричным связям, которые при «удобной» стойке особенно снижены в лобных и центральных отведениях. При закрытых глазах различия в пользу экономизации центральных перестроек поструральной регуляции в «удобной» стой-

ке еще более отчетливы и диффузно распространены на большинство диапазонов. Однако следует отметить, что при открытых глазах по 124 ВП КОГ, а при закрытых – по 117 ВП КОГ (во всех изученных диапазонах ритмов ЭЭГ) достоверные различия между «удобной» и «неудобной» стойками не обнаружены ($p > 0,05$).

Усложнение вертикальной позы при произвольном контроле в тесте «Мишень» также демонстрирует экономичность внутриполушарных связей (по ВП КОГ) при «удобной» стойке (по сравнению с «неудобной») преимущественно в левом полушарии, в том числе в центрально-затылочной (в тета-, альфа-, бета1- и бета2-диапазонах) и теменно-затылочной областях (в бета1- и бета2-диапазонах) (рис. 3А).

Особенно важно, что в правой гемисфере в «удобной» стойке, наоборот, обнаружено много более тесных внутриполушарных связей. Наиболее часто достоверно большая величина ВП КОГ встречалась в альфа-, бета1- и бета2-диапазонах во многих церебральных областях.

Отличия по уровню МП КОГ были крайне скудными: достоверная экономизация межполушарных симметричных связей в удобной стойке отмечалась только фрагментарно – в бета1-диапазоне в префронтальных и окципитальных областях (рис. 3Б). Обращает на себя внимание тот факт, что ни в одной из тестируемых имитационных ситуаций не было обнаружено различий между величиной перекрестных МП КОГ (Fr1-O2 и Fr2-O1), в отличие от описанных нами ранее различий, которые характеризовали стандартные позы.

Заключение. Таким образом, результаты комплексной оценки ИПА, а также синхронной регистрации СКГ и ЭЭГ в процессе моделирования стойки гребца продемонстрировали эффективность данного подхода для установления центральных механизмов постурального контроля.

Анализ КОГ ЭЭГ позволил выявить нейрофизиологические маркеры, характеризующие специфику центрально-нервных взаимосвязей при поддержании «удобной» модельной вертикальной позы (по сравнению с «неудобной») у высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в гребле на каноэ.

Так, при произвольном контроле поддержания «удобной» стойки каноиста ЭЭГ – маркеры отражают экономизацию центральных перестроек постуральной регуляции. Особенно данная закономерность выражена в «удобной» стойке с закрытыми глазами, когда уменьшение тесноты внутри- и межполушарных связей диффузно распространяется на большинство диапазонов в обеих гемисферах и проявляется наиболее отчетливо. По-видимому, функциональный смысл выявленных закономерностей заключается в стереотипности организации модельной «левой» стойки, сформированной и автоматизированной у высококвалифицированных спортсменов в течение многолетних тренировок.

Усложнение ситуации поддержания «удобной» имитационной позы в тесте «Мишень» при переходе на произвольный постуральный контроль приводит к более активной мобилизации внутриполушарных связей в правой гемисфере (по сравнению с «неудобной» стойкой), которая проявляется в увеличении ВП КОГ во многих корковых областях и для всех диапазонов ритмов. Полученные данные согласуются с представ-

лениями о значимой роли правой гемисферы в организации постурального контроля [4, 9, 14, 15]. При этом сохраняется экономизация постурального контроля в «удобной» стойке в левой гемисфере и межполушарных связей в префронтальных и затылочных областях.

Таким образом, функциональная организация системы, обеспечивающей реализацию позы, имеет динамический характер, который определяется моторной задачей, условиями визуального контроля и степенью автоматизации позы у высококвалифицированных спортсменов. Полученные данные подтверждают и углубляют представления о функциональной специализации полушарий головного мозга в процессах многоуровневой организации двигательных функций и, в частности, вертикальной позы [3, 8, 17].

Проведенное исследование может явиться платформой для создания представлений о специфике участия гемисфер в формировании модельных поз у высококвалифицированных спортсменов в различных видах спорта. Кроме того, полученные результаты и предложенные методические подходы могут быть полезны для дальнейших исследований физиологических механизмов двигательной деятельности с учетом функциональной асимметрии мозга.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бердичевская Е.М. Функциональная межполушарная асимметрия и спорт / Е.М. Бердичевская // Функциональная межполушарная асимметрия: хрестоматия. – М.: Научный мир, 2004. – С. 636–671. [http:// www.cerebral-asymmetry.narod.ru](http://www.cerebral-asymmetry.narod.ru)
2. Бердичевская Е.М. Применение стабилотрии для анализа функции равновесия у спортсменов / Е.М. Бердичевская // Журнал медико-биологических исследований. – 2017. – № 1. – С. 93–95. [http:// www.vestnik.narfu.ru](http://www.vestnik.narfu.ru)
3. Бернштейн Н.А. Физиология движений и активность / Н.А. Бернштейн. – М.: Наука, 1990. – 494 с.
4. Боброва Е.В. Современные представления о корковых механизмах и межполушарной асимметрии контроля позы (обзор литературы по проблеме) / Е.В. Боброва // Журнал высшей нервной деятельности. – 2008. – Т. 58. – № 1. – С. 12–27.
5. Боголепова И.Н. Нейронная организация корковых полей как показатель межполушарной асимметрии мозга мужчин и женщин / И.Н. Боголепова, Л.И. Малюфеева, А.В. Свешников, А.О. Ловчицкая // Асимметрия. – 2017. – Т. 11. – № 3. – С. 5–16.
6. Иванов В.В. Сравнительный анализ параметров стабилотрии у спортсменов разной специализации / В.В. Иванов, В.В. Ларьков, Т.Ф. Абрамова, Т.М. Никитина и др. // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2009. – Т. 147. – № 2. – С. 194–196.
7. Иоффе М.Е. Полушарная асимметрия при обучении позным задачам в процессе постинсультной реабилитации / М.Е. Иоффе, Л.А. Черникова, Р.М. Муратова, Н.А. Кацуба, М.А. Куликов // Актуальные вопросы функциональной межполушарной асимметрии и нейропластичности: материалы Всероссийской конференции с международным участием. – М., 2008. – С. 304–309.

8. Жаворонкова Л.А. Правши-левши: межполушарная асимметрия биопотенциалов мозга человека: монография / Л.А. Жаворонкова // Краснодар: Экоинвест, 2009. – 240 с.
9. Жаворонкова Л.А. ЭЭГ-маркеры организации вертикальной позы у здоровых людей / Л.А. Жаворонкова, А.В. Жарикова, Е.М. Кушнир, А.А. Михалкова // Физиология человека. – 2012. – № 6. – С. 52–62.
10. Левик Ю.С. Управление движениями / Ю.С. Левик, В.С. Гурфинкель. – СПб.: Питер, 2010. – 287 с.
11. Мельников А.А. Функция равновесия у спортсменов-борцов: монография / А.А. Мельников, А.Д. Викулов, М.В. Малахов. – Ярославль: РИО ЯГПУ, 2016. – 149 с.
12. Слива С.С. Стабилоанализатор «Стабилан-01» в спорте / С.С. Слива, А.С. Слива, Д.В. Кривец // Материалы Всероссийской научно-технической конференции «Медицинские информационные системы МИС-2004». Тематический выпуск. – Известия ТРТУ. – Таганрог – 2004. – № 6. – С. 25–29.
13. Черенкова Л.В. Стабилографические характеристики постральной регуляции высококвалифицированных гребцов на каноэ с учетом функциональной асимметрии / Л.В. Черенкова, Е.М. Бердичевская, В.А. Балуева // Физическая культура, спорт – наука и практика. Научно-методический журнал. – 2015. – № 4. – С. 82–88.
14. Malhotra P. Role of right posterior parietal cortex in maintaining attention to spatial locations over time / P. Malhotra, E. Coulthard, M. Husain // Brain. – 2009. – Vol. 132. – №3. – pp. 645-660.
15. Shulman G. Right hemisphere dominance during spatial selective attention and target detection occurs outside the dorsal frontoparietal network / G. Shulman, D. Pope, S. Astafiev et al // Neurosci. Lett. – 2010. – Vol. 30. – № 10. – pp. 3640-3647.
16. Slobounov S. Modulation of cortical activity as a result of voluntary postural sway direction: an EEG study / S.Slobounov, M. Hallett, Ch.Cao, K.Newell // Neurosci. Lett. – 2008. – Vol. 442. – № 3. – pp. 309-311.
17. Trembach A. Electroencephalography spectrum power mapping during short-term motor learning of posture stability in humans / A. Trembach, Y Romanova, S. Sliva, A. Sliva // From basic motor control to functional recovery v – Sofia, 2007. – pp. 61-67.

CENTRAL REGULATION OF POSTURAL STABILITY OF SKILLED CANOEISTS USING A LEFT-HAND STANCE

L. Cherenkova, Postgraduate student of the Physiology Department,
 E. Berdichevskaya, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Physiology Department,
 Kuban State University of Physical Education, Sports and Tourism, Krasnodar.
 Contact information for correspondence: 350015, Krasnodar, Budennogo str., 161;
 e-mail: tsarlu@mail.ru.

The morphophysiological basis of the specialized motor stereotypes is a functional interhemispheric asymmetry. The preferred sports stance in canoeing is a model of the asymmetric organization of a postural control. Maintaining of the right-hand and left-hand stances is a private paradigm for individual lateral organization of the brain. The issue of characteristics and dynamics of the interaction between brain structures in an upright position remains open. Therefore, the purpose of the study was to analyze the features of the intra- and interhemispheric coherence (COH) of the EEG while keeping a «convenient» and «inconvenient» imitation pose of a canoeist. 16 highly skilled canoeists took part in the research with left-hand stance. They were the members of the youth national team of the Russian Federation (at the age from 17 to 23). The individual asymmetry profile was determined by a complex method (questionnaire and testing). EEG monitoring was conducted using a computer-based telemetric hardware-software complex EEGA-21/26 Encephalan-131-03 (LLC NPCF «Medikom MTD», Taganrog). The re-

active rearrangements of the EEG while keeping a vertical posture maximally simulating the canoeist's stance using the two-platform computer stabilizer «Stabilan-01» and the software and methodological support of the StabMed computer stabilization complex («Ritm», Taganrog) were analyzed. The situations of involuntary postural control in Romberg's tests (with open and closed eyes) and arbitrary control in the «Target» test were examined. The obtained experimental data and calculated values were processed using variational statistics methods using the statistical package «Statistica-7.0». The EEG analysis revealed neurophysiological markers characterizing the specifics of intra- and interhemispheric relationships while keeping a «convenient» model of vertical posture compared with «inconvenient» one among highly skilled canoeists. The results showed that the functional organization of the system providing the realization of the posture has a dynamic character, which is determined by the motor task, the conditions of visual control and the degree of the pose automation.

Keywords: vertical pose; asymmetry profile; telemetric electroencephalography; canoeing.

References:

1. Berdichevskaia E.M. *Funktsional'naia mezhpolusharnaia asimmetriia* [Functional hemispheric asymmetry], 2004, pp. 636–671. [http:// www.cerebral-asymmetry.narod.ru](http://www.cerebral-asymmetry.narod.ru) (in Russian).
2. Berdichevskaya E.M. The use of stabilometry for the analysis of the equilibrium function in athletes *Zhurnal mediko-biologicheskix issledovanij* [Journal of Biomedical Research], 2017, no 1, pp. 93–95 [http:// www.vestnik.narfu.ru](http://www.vestnik.narfu.ru) (in Russian).
3. Bernshtejn N.A. *Fiziologiya dvizhenii i aktivnost' monografiya* [Physiology of movements and activity] Moscow, Science, 1990. – 494 p. (in Russian).
4. Bobrova E.V. Modern ideas about the cortical mechanisms and interhemispheric asymmetry of posture control. *Zhurnal vysshei nervnoi deiatel'nosti* [The Journal of Higher nervous Activity], 2008, no 1 (58), pp. 12–27. (in Russian).
5. Bogolepova I.N, Malofeeva L.I., Sveshnikov A.V., Lovchitskaia A.O. Neural organization of cortical fields as an indicator of interhemispheric asymmetry of a brain of men and women. *Asimmetriia*. [Asymmetry], 2017, Vol. 11, no 3, pp. 5–16. (in Russian).
6. Ivanov V.V., Lar'kov V.V., Abramova T.F., Nikitina T.M. Comparative analysis of parameters of stabilometry in athletes of different specialization. *Byulleten' eksperimental'noy biologii i meditsiny* [Bulletin of experimental Biology and Medicine], 2009, no 147 (2), pp. 194–196. (in Russian).
7. Ioffe M.E., Chernikova L.A., Muratova R.M., Katsuba N.A., Kulikov M.A. Polusharny asymmetry when training in pozny tasks in the course of postinsul'tny rehabilitation. *Aktual'nye voprosy funktsional'noi mezhpolusharnoi asimmetrii i neiroplastichnosti: Materialy Vserossiiskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem* [Topical issues of functional mezhpolusharny asymmetry and neuroplasticity] Proceeding of all-Russian Conference with international participation], 2008, pp. 304–309. (in Russian).
8. Zhavoronkova L.A. *Pravshi-levshi: mezhpolusharnaia asimmetriia biopotentsialov mozga cheloveka* [Right-handed left-handed asymmetry of the biopotentials in the human brain]. Krasnodar, Ekoinvest, 2009, 240 p. (in Russian).

9. Zhavoronkova L.A., Zharikova A.V., Kushnir E.M., Mikhalkova A.A. EEG-markers of the vertical posture in healthy people. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology], 2012, no 6, pp. 52–62. (in Russian).
10. Levik Iu.S. *Upravlenie dvizheniyami : monografiya* [Motion Control], SPb, Piter, 2010, 287 p .
11. Mel'nikov A.A., Vikulov A.D., Malakhov M.V. *Funktsiia ravnovesiia u sportsmenov-bortsov* [The function of balance in athletes-wrestlers]. Yaroslavl, RIO IaGPU, 2016, 149 p. (in Russian).
12. Sliva S.S., Sliva A.S., Krivets D.V. Stabiloanalizator "Stabilan-01" in sport. *Materialy Vserossiiskoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii «Meditsinskie informatsionnye sistemy-MIS-2004»*. *Tematicheskii vypusk*. [Proceedings of all-Russian scientific-technical Conference Medical information systems-MIS-2004. Izvestiya of TSURE]. Taganrog, 2004, no 6, pp. 25–29. (in Russian).
13. Cherenkova L.V., Berdichevskaia E.M., Balueva V.A. Stabilographic features of postural regulation of highly skilled paddlers in a canoe taking into account the functional asymmetry. *Fizicheskaia kul'tura, sport – nauka i praktika*. [Physical Education, Sport – Science and Practice], 2015, no 4, pp. 82–88. (in Russian).
14. Malhotra P., Coulthard E., Husain M. Role of Right Posterior Parietal Cortex in Maintaining Attention to Spatial Locations Over Time. *Brain*, 2009, Vol. 132, no 3, pp. 645–660.
15. Shulman G., Pope D., Astafiev S. Right Hemisphere Dominance During Spatial Selective Attention and Target Detection Occurs Outside the Dorsal Frontoparietal Network. *Neurosci. Lett*, 2010, Vol. 30, no 10, pp. 3640–3647.
16. Slobounov S., Hallett M., Cao Ch., Newell K. Modulation of Cortical Activity as a Result of Voluntary Postural Sway Direction an EEG Say. *Neurosci. Lett.*, 2008, Vol. 442, no 3, pp. 309–311.
17. Trembach A., Romanova Y., Sliva S., Sliva A. Electroencephalography Spectrum Power Mapping During Short-Term Motor Learning of Posture Stability in Humans. *From basic motor control to functional recovery v. Sofia*, 2007, pp. 61–67.

Поступила / Received 05.12.2017

Принята в печать / Accepted 21.02.2018